UZAY DOSYASI:

HEDEF YENİDEN AY | GÜNEŞ'E SEYAHAT | AY'DA MÜZE MÜMKÜN MÜ?

FİYATI 10 TL | AĞUSTOS 2017

NATIONAL GEOGRAPHIC TÜRKİYE

OKYANUSLARIN EFENDİSİ

Sivriburun camgöz denizlerin en hızlı köpekbalığı olabilir; ama insandan kaçamıyor.

KKTC FİYATI 12 TL



WWW.NATIONALGEOGRAPHIC.COM.TR

İÇİNDEKİLER

AĞUSTOS 2017 • NO. 196 • NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY'NİN RESMİ YAYINI



UZAY DOSYASI

ANA KONULAR

Kapak Skerry'nin fotoğraf makinesi, genç bir kısayüzgeçli sivriburun camgözün merakını cezbetmiş. Sivriburun camgöz denizlerin en hızlı köpekbalığı olabilir, ancak bu hızı insanlardan kurtulmasına yetmiyor.
Fotoğraf: Brian Skerry

Düzeltmeler ve açıklamalar için *nat.tg/duzeltmeler adresini ziyaret edin.*

FOTOĞRAF: DAN WINTERS

nationalgeographic.com.tr
facebook.com/NatGeoMagazineTurkiye
twitter.com/NatGeoMagTR
instagram.com/NatGeoMagazineTurkiye

ZEKÂ, SİVRİBURUN KATLİ VE UZAYIN FETHİ



Bu dünya sadece bizim değil. Biz dünyayı onlarla paylaşıyoruz sadece. Bizim yaşam hakkımız kadar onların da yaşam hakları var. Biz nasıl ne zaman sona ereceğini bilmediğimiz yaşam sürelerimizi olabildiğince tadını çıkararak tamamlıyor isek bu dünyada, onlar da, bilincinde olmadan da olsa, bir şekilde bir rutin içinde yaşayıp gidiyorlar. Taa ki, insan denilen türün aklını gün gelip de kendilerine takmasına kadar. Nasıl mı? Örneğin şöyle bir herhangi öyküyle:

Denizde güzel güzel yüzerken oltaya yakalandığınızı düşünün. Olta iğnesi ağzınızda, hunharca çekilip alının özgürce yüzdüğünüz sulardan. Tanımadığınız insanlar iradeniz dışında sizi çekiştirirken can havliyle çırpındığınızı, kurtulmak için elinize geleni ardınıza koymadığınızı düşünün. Kimi türdeşleriniz için bu öykü, ağzındaki iğneyle birlikte yeniden sulara bırakılmakla son bulsun. Aynı ailenin değişik bireyleri olan sizler ise mücadeleci ruhunuz kadar, ağızlarda bıraktığınız hoş tat nedeniyle de takdir görün! Ve sizin öykünüz biraz daha sürsün.

Öyle ki, insanoğlu denilen canlı türünden birileri tarafından yüklenin bir tekneye; bilumum acımasız safhalardan daha geçin ve gide gide birilerinin masalarında mideye indirilin. İşte sizin öykünüz de böyle son bulsun. Büyük balık küçük balığı yutar da bir izah tarzı belki. Ama burada sizin soyunuzun gerekir ise tükenmesine karar veren, bırakın sizden büyük olmayı, balık bile olmasın. Ve bu da adil bir mücadele olsun! Sivriburun camgözün bir linç kalabalığı içinden geçercesine verdiği yaşam mücadelesi izleyen sayfalarda sizi bekliyor.

Neyse ki zekâsını hem sivriburun camgözlerin, hem de tüm insanlığın yarınları için kullanan insanların verdiği mücadeleler var. Biliminsanlarının, yürekli astronotlar ve kozmonotların, bu uğurda yaşamını vermiş ve yaşamını vermeye hazır olanların her birinin başlı başına bir tarih yazdığı Uzay Yarışı bu ayın dosya konusu. İnsan zekâsının hep daha iyiyi, daha güzeli hedeflemesi dileğiyle. Keyifli okumalar...

Nesibe Bat, *Yayın Yönetmeni*

FOTOĞRAF: ALESSANDRO DE MADDALENA

NATIONAL GEOGRAPHIC
TÜRKİYE

Dünyayı değiştirmek için bilimin, keşfin ve öykü anlatıcılığının gücüne inanıyoruz.

Nevzat Çalışkan
İMTİYAZ SAHİBİ nevzatc@groupmedya.com (Sorumlu)
Bige Daruga Çalışkan
YAYINCI bigedc@groupmedya.com
Nesibe Bat
GENEL YAYIN YÖNETMENİ nesibeb@groupmedya.com

YAZI İŞLERİ Onur Uygun (ÖZEL HABER VE KONU EDİTÖRÜ)
GÖRSEL YÖNETMEN Hüseyin Takmaz
EDİTORYAL KOORDİNASYON SORUMLUSU Kemal Gözegir
ÇEVİRMEN Fahire Kurt
BU SAYIDA KATKIDA BULUNANLAR Dr. Evrim Kalkan, Dr. S. Ünsal Karhan, Prof. Dr. Adnan Ökten, Dr. Necdi Uygun

REKLAM SATIŞ VE PAZARLAMA
REKLAM GRUP BAŞKANI Gürhan Gezer gurhang@groupmedya.com
REKLAM GRUP BAŞKAN YARDIMCISI Selim Erem selime@global360medya.com
REKLAM SATIŞ DİREKTÖRLERİ Ayşegül Akbulutlar aysegula@global360medya.com
Edna Levi ednal@global360medya.com
REKLAM KOORDİNATÖRÜ Nalan Cengiz nalanc@global360medya.com
REKLAM MÜDÜRÜ Melis Kayahan melisk@global360medya.com
EVENT VE ÖZEL PROJELER DİREKTÖRÜ Güneş Eren gunese@groupmedya.com
DİJİTAL REKLAM DİREKTÖRLERİ Mine Balkan mineb@groupmedya.com
Azem Hastürkoğlu azemh@groupmedya.com
REZERVASYON MÜDÜRÜ Ender Parlar enderp@groupmedya.com
REZERVASYON VE AR–GE MÜDÜRÜ Seyhan Erat seyhane@groupmedya.com
REKLAM TEKNİK MÜDÜRÜ Mesut Öztürk mesuto@groupmedya.com
KURUMSAL ABONELİK MÜDÜRÜ Görkem Argun gorkema@groupmedya.com
ABONE VE ESKİ SAYILAR Eda Şeftalicioğlu edas@groupmedya.com

ONLINE
DİJİTAL DİREKTÖR Seda Özcan sedao@groupmedya.com
ONLINE İÇERİK DİREKTÖRÜ Yiğit Yeşillik yigity@groupmedya.com

ABONE www.group-medya.com/abonelik
E-POSTA: uye.natgeo@groupmedya.com
WEB SİTESİ VE SOSYAL MEDYA İLETİŞİM nationalgeographic@groupmedya.com

BASKI VE CİLT Promat Basım Yayın San. ve Tic. A.Ş.
Orhangazi Mah. 1673 Sok. No: 34
Esenyurt–İstanbul Tel: (212) 622 63 63
E-POSTA: info@promat.com.tr
DAĞITIM Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A. Ş.
ULUSLARARASI RAPORLAMA UZMANI Nejla Serez nejlas@groupmedya.com
BASKI YERİ VE TARİHİ İstanbul, Temmuz 2017 YAYIN TÜRÜ: Yerel süreli yayın
www.nationalgeographic.com.tr

DERGİ ABONELİĞİ HESABI HESAP ADI: GROUP MEDYA VE BİLGİ TEK. TİC. A.Ş.
TEB KAĞITHANE ŞB. TR96 0003 2000 0000 0023 5443 61
KURUMSAL ABONELİK FİYATI: 14 TL

NATIONAL GEOGRAPHIC MAGAZINE
EDITOR IN CHIEF Susan Goldberg
DEPUTY EDITOR IN CHIEF: Jamie Shreeve. MANAGING EDITOR: David Brindley.
EXECUTIVE EDITOR DIGITAL: Dan Gilgoff. DIRECTOR OF PHOTOGRAPHY: Sarah Leen.
EXECUTIVE EDITOR NEWS AND FEATURES: David Lindsey. CREATIVE DIRECTOR: Emmet Smith

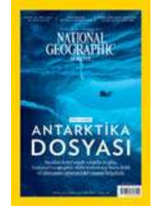
INTERNATIONAL EDITIONS EDITORIAL DIRECTOR: Amy Kolczak.
DEPUTY EDITORIAL DIRECTOR: Darren Smith. PRODUCTION: Beata Kovacs Nas

National Geographic Society dünya genelinde üyelik esasına dayalı, kâr amacı gütmeyen ve gezegenimizi keşfedip korumaya adanmış bir organizasyondur.

LİSANS SAHİBİ
NATIONAL GEOGRAPHIC PARTNERS
TÜRKİYE LİSANS SAHİBİ
GROUP MEDYA VE BİLGİ TEK. TİC. A.Ş.
Halaskargazi Cad. No: 145/4 34381
Şişli / İstanbul
Tel: (212) 224 9330 / (212) 335 0050
İCRA KURULU ÜYESİ
Ahmet Argun ahmet@argunconsulting.com

ISSN 1302–8464

TEMMUZ 2017



DERİN KÖKLER

Tunahan Raci Kot, e–posta



"Harekete geçmek, önceden düşünülmüş olduğunun işaretidir. Eylem, bazı bitkilerin uç vermiş yeşil kısmı gibidir; hele bir çekin, ne derin kökleri olduğunu görürsünüz." *Nat Geo*'nun Temmuz 2017 sayısındaki "Buz Altındaki Güzellik" bölümünde gördüğüm; buzun otuz metre altındaki denizlalesi, Alberto Moravia'nın *Şanssız Bir Adam* kitabındaki bu güzelim bölümü anımsamama neden oldu. Her ne kadar denizlalesine baktığımda kökün o kadar da derin olmadığını görsem de, kökün yeryüzünün derinliklerinden geldiğinin farkındayım. Şunu da eklemeliyim; *Nat Geo* her zaman ufkumu açıyor, hayata bakış açımı genişletiyor ve başta gezegenimizin ve gezegenlerin keşfedilebilir olduğunu gözler önüne seriyor. Ve tabii özel olarak Fotoğrafçı Laurent Blesta ve ekibinin 36 günlük bu macera dolu yolculuğuna bizi tanık ettiği için *Nat Geo*'ya ve ekibine sonsuz teşekkürler.

EN BEĞENDİĞİM KEŞFET

İsmail Efe, e–posta

Bu mükemmel *Nat Geo* dergisini okumayı çok önceden beri istiyordum. Ama kısmet Haziran 2017 sayısına oldu. Evet insan hayatı boyunca bazen isteyerek bazen istemeyerek kesinlikle yalan söylüyor. Ama ne yalan söyleyeyim bu muhteşem dergiyi okurken büyük zevk aldım ve birçok bilgi edindim. En beğendiğim bölüm ise Keşfet bölümü oldu. Gerçekten her zaman bize yardımcı olacak bilgiler yer alıyor. Bu bilgi hazinesi için çok teşekkür ediyorum. Yeni sayısını ve sonrakileri de kesinlikle alacağım ve sabırsızlıkla bekliyorum. Tekrar teşekkürler *Nat Geo*.

ANSİKLOPEDİYE TERCİH EDERİM

Banu Çeviköz, e–posta

Haziran sayınızı "Yalan" konusunu işlediği için midir, zaten dergi arıyordum ve *Nat Geo*'yla büyüdüğüm için midir alışım, bilmiyorum. Esasında dedikleri gibi, tam bir koleksiyon dergisi. Babamda sürüyle vardır, ben de gidip gelip onları incelerdim. Ev ödevlerinde hep bakardım, aman bir fotoğraf, keşke bir fotoğraf çıksa da ödevime eklesem diye –resim gerektiren ödevler boldu o günlerde. Ansiklopedi okumaya tercih ederdim bu dergiyi. Artık 32 yaşındayım ve hâlâ okuyorum. Bu ayki sayıya daha yeni başladım, tütsüler de, Kaliforniya'daki yeni enerji çağırımı da bir harika.

KÖYÜMÜN KEDİSİ

Veli Akçay, e–posta

"Gölgedeki Kediler" makalenizi, bu türlerden biri de kendi köyümün (Antalya/Finike/Gökbük köyü) yakınlarında bulunduğu için daha dikkatli okudum. Dünya genelinde bile araştırma konusu olarak çok az dikkat çekmiş bu küçük dostlarımız bu bölgede tamamen kendi hâline bırakılmış durumda. Artık eskisi kadar sık anlatılmasa da bu bölgelerde vaşağın varlığı, görüldüğü, eskiden beri bilinir ve anlatılır. Henüz bölgede bilimsel olarak bir araştırmaya konu olamayan yerli dostlarımız, belki derginizin direkt ya da yayımsal desteğiyle dünya genelinde filizlenen akımın bir parçası haline gelebilir... Tabii hâlâ aramızdalarsa.

E–POSTA
FORUM.NATGEO@GROUPMEDYA.COM
FACEBOOK
/NATGEOMAGAZINETURKIYE
TWITTER
@NATGEOMAGTR
INSTAGRAM
@NATGEOMAGAZINETURKIYE
ADRES
NATIONAL GEOGRAPHIC FORUM,
HALASKARGAZİ CAD. NO: 145/4
34381 ŞİŞLİ/İSTANBUL

VİZYON

ABD
Yaz sıcakları yakıcı derecelere ulaşırken, Unisphere'deki 96 fıskiye bu uzun pozlama fotoğrafta ziyaretçilerini serinletiyor. New York'un Flushing Meadows Corona Parkı'ndaki bu paslanmaz çelik küre, 43 metre uzunluğunda, 37 metre çapında ve 318 ton ağırlığında. 1964–65 Dünya Fuarı'nın simgesi olan kürenin halkaları üç erken dönem yörünge uçuşunu ve uzay çağının başlangıcını simgeliyor.

FOTOĞRAF: MATTHEW PILLSBURY, BENRUBI GALLERY





GÖREV: UZAY

Okurlarımız "uzay" kavramını yorumladıkları görsellerle bize ulaştı. Gelen görüntüler yerden göğe uzanıyordu.

Juan Carlos Osorio
New Jersey, ABD

Osorio'nun kızı Sophia eskiden prenses kıyafetleri giyse de bir gün astronot kıyafetleri giyesi gelmiş. Osorio, Long Island'daki Oheka Kalesi'nde Sophia'nın eline bu yansımalı balonları tutuşturup deklanşöre basmış. Osorio, "Mutlu çocukluğunun bir fotoğrafı olsun istedim," diyor.

GÖKYÜZÜNE IŞIK TUTAN TELESKOP

Yazı: Catherine Zuckerman

En yıldızlı gecelerde bile gözlerimiz evrenin yalnızca ufacık bir bölümünü görebiliyor. Eğer Büyük Ayı'nın kıvrımı veya Güney Haçı'nın dört noktası bile böylesi görkemli gözüküyorsa, bir de görüş alanımızın ötesindeki harikaları hayal edin.

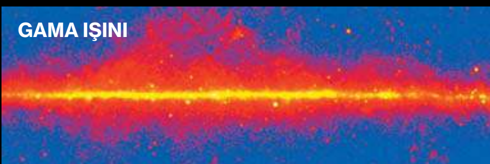
Gökbilimci Natasha Hurley–Walker'ı Batı Avustralya'nın kırsalına iten şey işte bu merak olmuş. Binlerce antenden oluşan Murchison Geniş Alan Dizgisi adlı teleskop, yıldızlararası tozu aşarak "radyo frekansındaki ışınımı" saptayabiliyor. Dizgi, Hubble benzeri optik teleskoplarla bile göremediğimiz bir spektrumda renkleri ve cisimleri gözler önüne seriyor. Üretmesi de, bakımı da normal bir uydu antene kıyasla daha ucuz olan ve çölde yaklaşık 10 kilometrekarelik bir araziye yayılmış bu antenler, Hurley–Walker'a göre "mekanik bir örümcek ordusunu" andırıyorlar.

Geçtiğimiz dört yılda, Hurley–Walker ve Perth'teki Uluslararası Radyo Astronomi Araştırma Merkezi de dahil olmak üzere, Avustralya ve Yeni Zelanda'daki çeşitli kurumlardan gelen araştırmacılardan oluşan bir ekip, teleskobun kaydettiği 40 binden fazla görseli bir araya getirmiş.

Sonuç ise milyonlarca ışık yılı uzaktaki yüz binlerce galaksiyi de içeren nefes kesici ve eksiksiz bir güney gökyüzü manzarası. Teleskop aynı zamanda Samanyolu'nun, patlayan yıldızlardan arda kalanlarla ve yoğun manyetik alanlarla renklenmiş parlak, belirgin radyo ışığını da gösteriyor. Hurley–Walker bu kapsamlı araştırma için "İnsanlara gökyüzüne radyo gözlerle bakma olanağı sağlayacak," diyor.

Araştırma yakında biteceğe benzemiyor. Hurley–Walker, Murchison Geniş Alan Dizgisi'nden büyük ve hassas bir radyo teleskobu üretmek için uluslararası bir ekiple birlikte çalışıyor. Yeni teknoloji daha zayıf sinyalleri yakalayabilecek, milyonlarca yeni galaksiyi ortaya çıkarabilecek ve belki Hurley–Walker'ın hayal ettiği gibi "ilk yıldızların doğumuna" ışık tutacak.

Birçok görselin birleştirilmesiyle oluşturulan bu fotoğraf, Samanyolu ve Centaurus A radyo galaksisini güney gökyüzünde, Murchison Geniş Alan Dizgisi'nin bir bölümünün üzerinde parlarken gösteriyor. Aşağıda Samanyolu'nun merkezi, farklı dalga boylarında görülüyor.


GAMA IŞINI


X IŞINI


GÖRÜNEN

FOTOĞRAFLAR: RADYO GÖRSELLERİ: NATASHA HURLEY–WALKER (ICRAR/CURTIN) VE THE GLEAM TEAM, MWA MANZARASI: JOHN GOLDSMITH, CELESTIAL VISIONS (İKİ GÖRSELDEN OLUŞTURULMUŞTUR). ALTTA, SOLDAN SAĞA: NASA/DOE/FERMI LAT İŞBİRLİĞİ; ROSAT/CHROMOSCOPE; NICK RISINGER, SKYSURVEY; IRAS/NASA; C. CARREAU, ESA, HFI VE LFI CONSORTIA







YERE İNEN YILDIZLAR

Yazı: A. R. Williams

Norveçli caz müzisyeni ve yurttaş biliminsanı Jon Larsen, uzmanların olanaksız olduğunu düşündüğü bir şeyi yapmanın yolunu buldu ve insanların beton dünyasında, mikrometeorit adı verilen kozmik toz parçacıklarının peşine düştü. Biliminsanları Dünya'ya sürekli olarak yağan bu parçacıkları Antarktika gibi el değmemiş yerlerde ararken, Larsen bu parçacıkları insanların yaşadığı yerlerde de toplamanın bir yolu olduğunu düşünmüş.

Bazı mikrometeoritler gerçek yıldız tozu; yani patlamış bir yıldızın parçacıkları. Diğerleri büyük olasılıkla asteroitlerin çarpışması ve kometlerin buharlaşması sonucu oluşuyor. Larsen, parçacıkların Dünya'ya çakılırken –önce eriyip sonra katılaşarak– büründükleri özgün biçimleri belirlemenin bir yolunu bulmuş. Burada gösterilen –ve Larsen'ın yeni kitabı *In Search of Stardust*'ta (Yıldız Tozunun İzinde) yer alan– örnekler, yolculuk sırasında oluşan dalgalı çizgileri, demir–nikel metal ve sülfitin oluşturduğu altın benekleri ve minerallerden oluşan kristal piramitleri gözler önüne seriyor.

Larsen, çatı oluklarında biriken pisliği yıkamış, elemiş ve bir mıknatıs kullanarak iri taneli kum benzeri karışımdan mikrometeoritleri ayıklamış. Birçok biliminsanına teklif götürdükten sonra, Imperial College London'dan gezegenbilimci Matthew Genge'i topladığı 48 parçacığı incelemesi için ikna etmiş. Bileşimi analiz eden Genge, Larsen'ın gerçekten dünyanın çerçöpü içerisinde dünya dışı toz bulmayı başardığını onaylamış. Genge, "Mikroskobun başındaki Jon'du," diyor. "Bir tane mikrometeorit bulmak için yüzlerce, binlerce parçacığı o inceledi."

NE KADAR KÜÇÜK?

Her parçacık yaklaşık 300 mikron genişliğinde, yani aşağı yukarı bir insan saçıyla aynı. Küçük ayrıntıları yakalamak isteyen Larsen ve Jan Kihle farklı odak uzaklıkları ile görüntü alıp, mikron başına bir fotoğraf çekmişler. Görselleri de bir yazılım birleştirmiş.



BİRLEŞTİRİLMİŞ MİKROSKOP FOTOĞRAFLARI: JAN BRALY KIHLE VE JON LARSEN

HAYALLERE ÖVGÜ

Yazı: Onur Uygun

Adını Lübnan'ın ulusal simgesinden alan Sedir roketlerinin sonuncusu 1967'de fırlatıldı. Ordunun roketleri olası bir silah olarak görmesi ve bunun getirdiği uluslararası baskılar sonucu Lübnan projeyi rafa kaldırdı.

1960'larda gözünü uzaya diken birçok ülke vardı: ABD, SSCB... ve Lübnan.

Lübnan'ın uzay macerası, Haigazian Üniversitesi'nden (Beyrut) Manoug Manougian ve altı öğrencisi ile başlamış. Yola hayli düşük bir bütçeyle çıkan ekip ilk roketleri–ve yakıtını– çarşı pazar dolaşarak topladıkları nesnelerden yapmış: "Hevesimizi paylaşan bir tornacı tüpleri kalınlaştırmayı ve roketin burnunu biçimlendirmeyi kabul etti," diyor Manougian. "Hem de tek kuruş almadan."

İlk roketler bir metre civarında ve kısa menzilliymiş (3 km), ama az sürede büyük yol kat edilmiş. Başarıyla yükseldikçe kamuoyu ilgisi ve devlet şefkati elde eden roketler gelişmiş ve Manougian'ın roket takımı –yeni adıyla Lübnan Roket Cemiyeti– ülkenin gururu hâline gelmiş. 140 km yükselerek termosfere ulaşan üç kademeli Sedir IV roketinin (solda) 1963'teki fırlatılışını 15 bin kişi izlemiş. Roketin daha sonra pulu da basılmış.

"Bu bütçe ve politik atmosferle Lübnan'ın uzaya uydu göndermesi çok güçtü belki," diyor Manougian. "Ama kafaya koyduktan sonra imkânsız diye bir şey olmadığını kanıtlamış olduk."

İLLÜSTRASYON: İSMAİL BERKEL

FANTASTİK YOLCULUK:

İKİ CESUR GEZGİN UZAYIN DERİNLİKLERİNDE 40. YAŞLARINI KUTLUYOR







1977 yılının Ağustos ve Eylül aylarında fırlatılan, NASA'nın ikiz uzay araçları Voyager'lar, Satürn, Jüpiter, Uranüs ve Neptün gibi yeni dünyaların keşfine olanak sağladı.

Yazı: Timothy Ferris

İnsanlık olarak kalıcı eserler üretmekte pek başarısız olmadık: Homeros'un yıllara meydan okuyan *Odysseia*'sını düşünün örneğin. Şimdi sıra 40 yıl önce fırlatılan, şu sıralar sonsuza dek yıldızların arasında süzülmek üzere Güneş Sistemi'ni terk eden Voyager adlı ikiz uzay araçlarının hakkını teslim etmeye geldi.

Her biri ufak bir araba boyutunda ve ağırlığında olan Voyager'lar, 1970'lerin teknolojisinin ulaştığı noktanın somut birer örneği. Bilgisayarları günümüzün dijital saatlerinden zayıf, analog kameraları ise popüler televizyon dizisi *Laverne & Shirley*'yi çekenlerden ilkel. Bunlara rağmen uzay araçları inceledikleri her gezegende tarih yazdı. Voyager uçuş ekibinde çalışan kıdemli biliminsanı Ed Stone'un dediği gibi "doğanın hayal gücümüzden çok daha yaratıcı olduğunu" kanıtladı.

Bir teleskop ile bakıldığında sakin görünen Jüpiter'in aslında yüzlerce kasırgaya ev sahipliği yaptığını, kuzey kutbunda parlayan kutup ışıklarını ve üç ince halkasını gözler önüne seren Voyager'dı. Satürn'ün önceleri sayılarının bir elin parmaklarını geçmediği düşünülen halkalarının aslında binlerce halkacığa sahip olduğunu ve teorisyenlerin imkânsız varsaydığı, şeritler hâlinde gözlenen halkalar barındırdığını ise yine Voyager keşfetti. Önceden yalnızca Dünya'da gözlemlenen aktif volkanların Jüpiter'in uydusu İo'da ve Neptün uydusu Triton'da da şaşırtıcı bir şekilde var olduğu keşfedildi (azot gayzerlerinin Triton'da, Kelvin ölçeğinde mutlak sıfırın 40 derecede üzerinde püskürdüğü gözlemlenmişti). Güneş Sistemi'nde Dünya dışı yaşam bulma konusunda en ön plana çıkan iki nokta da –Jüpiter'in buzla kaplı uydusu Europa ve Satürn'ün uydusu Enceladus– Voyager uzay aracının araladığı giz perdelerinden bazıları. Çekirdekleri gelgit etkileşimleri ile hareket eden ve ısınan Europa ve Enceladus'un buzul yüzeylerinin altında canlı organizmaların bulunabileceği uçsuz bucaksız tuzlu okyanuslar var gibi duruyor.

On bine yakın iş yılı süren büyük bir bilimsel çalışmanın sonucu olan görev, "türümüzün yaptığı en büyük keşif gezilerinden biri" olarak görülüyor.

Ama az kalsın hiç gerçekleşmeyecekti.

Dış gezegenlere yapılacak "büyük bir gezi" olasılığı 1965'te, o zamanlar yarı zamanlı olarak NASA'nın Güney Kaliforniya'da yer alan ve dünyanın en önde gelen gezegenler arası keşif merkezi olan Jet İtki Laboratuvarı'nda (JPL) çalışan havacılık yüksek lisans öğrencisi Gary Flandro'nun ileri görüşlülüğüyle ortaya çıkmıştı. Altı yaşındayken Flandro'ya, gezegenlerin sıçrama taşları gibi sıra sıra resmedildiği *Wonders of the Heavens* kitabı hediye edilmiş. Flandro, "Güneş Sistemi'nin sonuna kadar gitmenin ve dış gezegenlerin hepsinden tek tek geçmenin ne kadar güzel olacağını düşünürdüm," diyor.

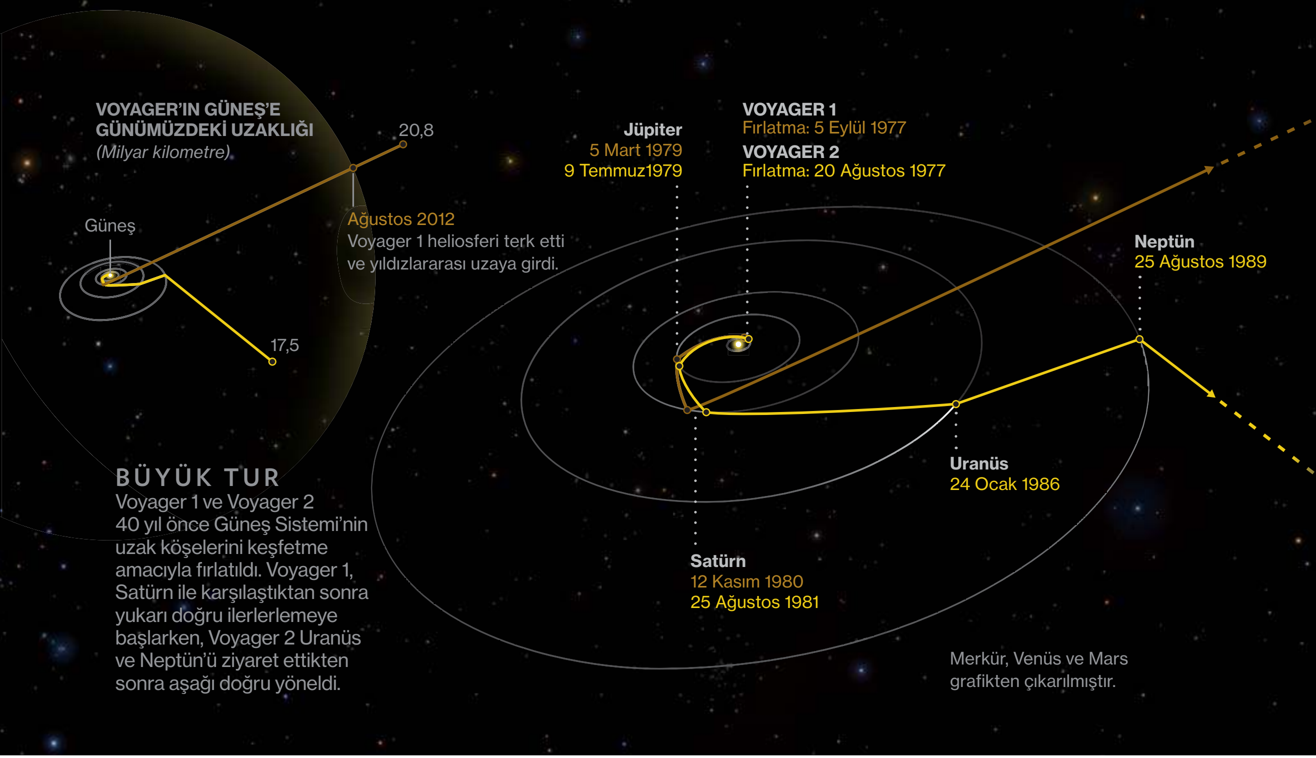
JPL'de Mars'ın ötesine geçecek uçuş olasılıklarını düşünmekle görevlendirilen Flandro, eline bir kalem ve kağıt alarak Jüpiter'in, Satürn'ün, Uranüs'ün ve Neptün'ün gelecekteki konumlarını planlamış. Flandro gezegenlerin diziliminin aklındaki plana uygun olduğunu fark etmiş: Uzay aracını, gezegenlerin yörüngesel momentumunu bir sapan misali kullanarak bir gezegenden diğerine "fırlatmayı", böylece normalde on yıllar sürecek bir uçuşta bu yöntem ile 10–12 yılda dört gezegenin de ziyaret edebileceğini düşünmüş. Uzay aracını fırlatmaya uygun zaman aralığı hemen birkaç ay sonra, 1970'lerin sonlarında oluşacak ve 175 yıl sonra oluşmak üzere kapanacakmış.

Gezegenler arası keşfin ulaştığı zirvenin Mariner 4'ün Mars'ın yanından geçerken çektiği 21 grenli fotoğraf olduğu bir dönem için Flandro oldukça hırslı bir hayale kapılmıştı. Daha önce hiçbir araç on yıla yakın bir süre uzayda görev yapmamıştı. Hiçbiri çok uzak mesafelerdeki karmaşık gezegen karşılaşmalarını insan yardımı olmadan idare edebilecek zekâya sahip değildi. Yörüngeleri kullanarak fırlatma yoluyla ilerleme düşüncesi ise teoride mantıklı görünse de daha önce denenmemişti. "Bana 'imkansız bir şey bu; zamanını harcama' dediler," diyor Flandro.

Pek aklına yatmasa da NASA büyük



Bir Voyager uzay aracı fırlatılmasından dokuz ay önce, Kasım 1976'da JPL'de test ediliyor. Başlangıçta, beş yıl dayanacağı öngörülen ve Jüpiter, Satürn ve uydularını keşfetmek amacıyla yola çıkan Voyager'lar, bugün Plüton'u geçti ve hâlâ Dünya'ya bilimsel veri gönderiyor.



bir tur için teklif verdi; ama ABD Kongresi bunu reddederek turun daha ucuz, basit ve ancak Satürn'e kadar gidecek bir versiyonunu onayladı.

JPL'dekilerin yanıtı ise önceki çağların başına buyruk kâşiflerine yakışır şekildeydi. Planı zevkle kabul ettiler, Kongre'nin durumu anlamadığı konusunda birbirlerini ikna ettiler ve sessiz sedasız Neptün'e kadar gidebilecek, sağlam ve akıllı iki uzay aracı tasarlamak üzere işe koyuldular. Aracın tasarımında ömrünü kısaltabilecek her bir kusur giderildi. Navigasyon sistemlerindeki güneş sensörleri loş güneş ışığında bile çalışacak şekilde güçlendirildi. Misyonu resmi bitiş tarihinden çok sonra bile ayakta tutacak yakıt tasarrufu teknikleri geliştirildi.

Dönemin JPL müdürü William Pickering, "Ne yaptığımızdan hiç bahsetmedik. Sadece yaptık," diyor.

Kurnazlıkları işe yaradı: Voyager bilimsel bir altın madeni ve tüm gezegen adına bilinmezliğe gönderilen bir elçi olduğunu kanıtladıktan sonra Kongre, JPL'nin zaten başından beri gizlice yürüttüğü uzatılmış görevi finanse etmeyi kabul etti.

Voyager'lar, Jüpiter ve Satürn'deki yörünge araçları Galileo ve Cassini'nin önünü açtı. Yıllarca fotoğraf çekip veri toplayan uydular, yaşam barındırabilecek uydulardan biriyle çarpışma ve sterilliğini bozma riski nedeniyle, aldıkları komutla gezegenlerin atmosferlerinin üst katmanlarında kendilerini imha etti. Bugün ise Voyager'lar kendi bilim hayatlarının sonlarına yaklaşıyorlar. Halihazırda Güneş'i çevreleyen ve Güneş Sistemi ile yıldızlararası uzayın sınırını teşkil eden, şaşırtıcı şekilde karmaşık plazma balonundan yayın yapan radyo sinyallerinin 2030'da, plütonyum ile çalışan elektrik jeneratörlerinin sonunda gücünü kaybetmesiyle sessizliğe gömülmesi bekleniyor.

O noktadan sonra Voyager'lar artık uzay aracı değil, birer zaman kapsülü olacak. Voyager'ların kaçınılmaz sonunun başından beri farkında olan JPL, iki araca da Dünya dışı bir yaşam formuna rastlaması olasılığını düşünerek Dünya'nın müziğini, fotoğraflarını ve seslerini barındıran bir "altın kayıt" yerleştirmişti. Kayıt, mikrometeroitlerin ve kozmik ışınlar olarak adlandırılan yüksek hızdaki atomaltı parçacıkların yarattığı erozyon ile bozulmadan önce en az bir milyar yıl boyunca çalınabilir hâlde kalacak.

Bu uzun bir süre. Bir milyar yıl önce Dünya'daki en kompleks yaşam formu stromatolit denilen siyanobakterilerdi. Günümüzden bir milyar yıl sonra ise git gide parlaklaşan Güneş, Dünya'daki denizleri buharlaştırmaya başlamış olacak. Fakat Voyager'lar, onları geri dönmelerini ummadan yollayan bir türün elçileri olarak, hâlâ oralarda bir yerlerde olacak.

Voyager'daki altın kaydın yapımcısı **Timothy Ferris,** Ocak 2015 sayısında karanlık madde hakkında yazdı. Makale, HMI Tangled Bank Studios ile yapılan ortak bir çalışmaydı.

FOTOĞRAF: JOHN GREGOIRE, NASA/JPL. DİĞER TÜM GÖRSELLER: NASA/JPL
GRAFİK: MATTHEW TWOMBLY. KAYNAK: NASA/JPL

GÜNEŞ'E SEYAHAT

Yazı: Rachel Hartigan Shea

NASA Ay'a astronot göndermek ve yıldızlararası uzaya erişen ilk uzay aracını fırlatmak gibi sayısız başarılı göreve imzasını attı. Ama henüz Güneş'e bir yolculuk yapılmadı. NASA'nın yolundaki engel mi? Biricik yıldızımızın yakıcı sıcaklığı.

Güneş'in yüzeyi 5 bin 500°C, dış atmosferi, yani korona ise 2 milyon santigrat dereceyi buluyor. NASA'nın Güneş'e yaklaşmayı amaçlayan Parker Güneş Aracı projesinden sorumlu biliminsanı Nicola Fox, "Sıcaklıktaki bu dönüşüm, hâlâ kimsenin açıklayamadığı bir gizem," diyor.

Bu yolculuğa olanak sağlayan şey ise karbon–karbon bileşiminden yapılan ve yüzey aracının ekipmanını güvenli olan 20 derece civarında tutacak olan yeni bir kalkan. 31 Haziran 2018 gibi yakın bir tarihte fırlatılması planlanan uzay aracı Güneş'in çevresinde 24 tur atacak. Venüs çevresinde yapacağı yedi yakın uçuştan alacağı çekim kuvvetinin yardımıyla Güneş'e 6,2 milyon kilometre yaklaşacak. Bu mesafe Güneş'in bir diğer gizemine ışık tutmak için yeterli: Güneş rüzgârlarına –Güneş'ten gelen ve Dünya'nın elektrik sistemlerini yerle bir eden yüklü parçacıklara– yol açan şey nedir?

Fox, "Güneş'i her gün görüyoruz ama hakkında pek bilgimiz yok," diyor. "Güneş gideceğimiz önemli yerlerin sonuncusu."



PARKER GÜNEŞ ARACI

Güneş aracı çanağı
Güneş rüzgârlarının hızını, yoğunluğunu ve sıcaklığını ölçüyor.

Termal kalkan
Yüzey aracını 1400°C'ye yaklaşan sıcaklıktan koruyor. Karbon–karbon bileşimi kalkan, 2,5 metre genişliğinde ve yalnızca 11,5 santimetre kalınlığında.

Güneş panelleri
Enerji üretiyor.

Geniş alan kamerası
Güneş'in koronasını ve güneş rüzgârlarını fotoğraflıyor.

Yüklü parçacık saptayıcı
Parçacıkların kökenini, hızlarını ve hareketlerini analiz ediyor.

Manyetik alan ölçerler
Çeşitli patlama noktalarından gelen ışınımdan koronadaki manyetik alanı ölçüyor.

FOTOĞRAF: NASA/SDO. GRAFİK: DAISY CHUNG
KAYNAK: JOHN HOPKINS ÜNİVERSİTESİ UYGULAMALI FİZİK LABORATUVARI

KİMLİK KRİZİ

Yukarıdaki yıldızın bundan böyle resmi adı, Arapçadan türemiş bir kelime olan Betelgeuse. Ama aşağıda görebileceğiniz gibi adları bununla sınırlı değil.

- El–mirzem (Arapça)
- Ardra (Sanskritçe)
- Bed Elgeuze (farklı yazım)
- Betel'gejze (farklı yazım)
- Chak tulix (Maya dili)
- Jed Algeuze (farklı yazım)
- Kauluakoko (Hawaii dili)
- Lak (Tibetçe)
- Menkib el Gjauza (Arapça)
- Moroitch (Avustralya Aborijin dili)
- Orionis Humerus Orient (Latince)
- Putara (Maori dili)

NEDİR BU YILDIZIN ADI?

Yazı: Catherine Zuckerman

Alfirk ve Grumium kulağa *Harry Potter*'dan çıkmış gibi geliyor olabilir, ama bunlar evrende yer alan birer yıldız. Bu iki ad, bir o kadar garip 225 başka ad ile birlikte, yeni ve resmi bir yıldız isimleri listesinin parçası. Liste, göksel cisimleri adlandırmaktan sorumlu Uluslararası Astronomi Birliği tarafından oluşturuldu.

Gökbilimci Eric Mamajek, insanların binlerce yıldır denizlerde yolunu bulmak veya toprağı ekip biçmek için yıldızlardan medet umduğunu söylüyor. Süreç içinde tek bir yıldız için, çoğunlukla antik Yunanca veya Arapça kökenli, farklı yazılışlara ve tercümelere sahip onlarca isim birikiyordu. Gökbilimcilerin gökteki cisimlere alfanumerik adlar verdiğini, ancak insanların bir yer için isim kullanmayı tercih ettiğini söyleyen Mamajek, "Sonuçta şehrinizden posta kodunu kullanarak bahsetmiyorsunuz," diyor.

Mamajek listenin gözlemciler için sıkıca düzenlenmiş bir sözlük olmasını umuyor. Mamajek ve ekibi bir yandan da denk geldikleri her yıldız adını –şimdilik 950 yıldız için yaklaşık 3 bin 500 isim– kaydediyor.

FOTOĞRAF: ROGELIO BERNAL ANDREO (2000 GÖRSELDEN OLUŞAN MOZAİK)



CARL SAGAN'IN MARS HAYALİ

Yazı: Natasha Daly

Carl Sagan'ın çocukluğu bir nevi Mars'ta geçmiş. Geleceğin biliminsanı –ve Edgar Rice Burroughs'un bilimkurgu romanlarının büyük hayranı– çocukluğunda boş arsalarda uzanıp gökyüzünü izlediğini ve kendini "o parıldayan kızıl noktada hayal ettiğini" söylüyor. Marslıların rengârenk bedenlerinin –Burroughs'un Mars'ında dünyadakilere ek olarak iki ana renk daha varmış– ve çıkarılabilir kafaları dışında insanı andıran görünüşlerinin hayaliyle büyümüş. "Başka bir gezegende yaşayanları kendimize benzetmenin şovenliğinin o zamanlar farkında değildim," diyor Sagan.

1965'te Mars'a yapılan ilk yakın uzay uçuşu Dünya'ya yalnızca el değmemiş kaya fotoğrafları gönderince moraller bozulmuştu. *New York Times* Mars'ı ölü bir gezegen ilan etmişti. John Updike, yıllar sonra bu dergide "Mars megafaunası hayali suya düştü," diye yazacaktı. Ancak Sagan vazgeçmemişti – ne de olsa grenli ve bir kesinliği olmayan fotoğraflar gezegenin yalnızca yüzde birini gösteriyordu.

1967'de *National Geographic* için bir konu yazan Sagan, çocukken aklını kurcalayan soruya odaklandı: Mars'ta yaşam var mı? Yazıya Sagan'ın özellikle özen gösterdiği teorik bir Marslı çizimi eşlik etti. Editörüyle iletişim halinde olan Sagan, çizimin taslağına "kaplumbağa kostümü giymiş bir adama" benzediği için itiraz etmişti. Onun hayali, gözleri olmayan "sevecen ve vejetaryen bir Marslı"ymış: "Gündüzleri yolunu küçük kırmızı bıyıklarıyla bulsun, akşamları da çukur kazsın."

Sagan'ın araştırmaya yıllarını verdiğinin kanıtı olan ayrıntılara sahip son çizim (üstte) onu tatmin etmiş. Yaratığın cılız uzuvları Mars'ın düşük çekimgücüne uygun; camı andıran kalkanı da morötesi ışınlarını engelliyor. Çizim, Sagan'ın gençliğinde hayal ettiği Marslılara bir saygı duruşu. Sagan, 1996'daki ölümünden kısa bir süre önce geleceğin Mars kâşiflerine bir mesaj bıraktı: "Mars'ta olma nedeniniz ne olursa olsun, orada olmanıza seviniyorum. Keşke ben de sizinle olsaydım."

"GÜNDÜZLERİ YOLUNU KÜÇÜK KIRMIZI BIYIKLARIYLA BULSUN, AKŞAMLARI DA ÇUKUR KAZSIN."
CARL SAGAN'DAN EDİTÖRÜNE, 1967.

RESİM: DOUGLAS S. CHAFFEE


NASA
ARMSTRONG

UZAY İÇİN BİÇİLMİŞ KAFTAN

Yazı: Jeremy Berlin

Ne giydiğiniz Dünya'da nasıl görüneceğinizi belirler; uzayda ise hayatta kalıp kalmayacağınızı. Astronotlar Dünya'nın yörüngesine girerken, Ay'da yürürken, uzay mekiği kullanırken veya Mars'a giderken oksijen sağlanması, sıcaklık kontrolü, hareket olanağı, iletişim için enerji sağlanması ve Güneş'in radyasyonundan korunma gibi birçok kritik noktada uzay giysilerinden medet ummak zorunda.

Ama moda değişken, teknoloji de hızlı. Uzay tarihçisi Roger Launius, ilk uzay giysilerinin, jet pilotu giysileri temel alınarak yapıldığını söylüyor. Zamanla uzay giysileri, astronotlar uzayda ter dökerken, örnek toplarken ve Uluslararası Uzay İstasyonu'nda çalışırken onlara yardımcı olan bağımsız modüller hâline gelmiş.

Bazı açılardan neredeyse hiç değişmemişler: Şimdiki uzay giysileri de ilk giysiler gibi gaz dolu, insan biçimli kalıplar. (Ama MIT'den Dava Newman'ın geliştirdiği bedenin şeklini alan tulumlar ve Kuzey Dakota Üniversitesi'nden Pablo de León'un tasarladığı yüksek hareketlilik sağlayan modeller gibi istisnalar da mevcut.)

Launius'a göre sert kılıflı giysiler ideal ama pratik değil. "Basıncı artırılabilen ve düşürülebilen, katlanabilir giysiler her zaman vardı. Eksileri ise şişirildikleri zaman sizi adeta bir balona çevirmeleri."

Sıradaki adım, giyip çıkarması kolay bir uzay elbisesi. Launius, "Hem sıfır kütleçekimi, hem de Mars gibi düşük kütleçekimli yerler için özel giysilere ihtiyacımız var," diyor. Launius bu iki hedef arasındaki zıtlığı kabul ediyor, ama hedef yıldızlar olunca her şey hayal kurmakla başlamıyor mu?



Neil Armstrong, 20 Haziran 1969'da tarihe geçen Ay yürüyüşü sırasında klasik uzay giysisini (solda) giydi. *Tron* filmini hatırlatan, balon kasklı, sert gövdeli ve arkadan girişe olanak sağlayan yeni prototipin adı ise Z–2 (üstte).

GÖREVE GÖRE TULUM

Mercury/Gemini
İlk uzay giysileri, ABD donanması tarafından jetlerde kullanılan basınçlı giysilerden uyarlanmıştı. İçi suni kauçukla kaplı naylon, dışı ise alüminyumlu naylondu.

Apollo
Tek bir Ay uçuşu için üretilen bu giysilere Ay için tasarlanmış botlar eşlik ediyordu. Ayrıca bu giysiler yaşam destek sistemine sahip ilk giysilerdi.

EMU
NASA'nın 30 yıllık emektâr tulumu EMU (Araç Dışı Hareket Ünitesi), astronotların yörüngede çalışıp Uluslararası Uzay İstasyonu'nu kurmasına olanak sağlamış.

Z–1 ve Z–2
Bu prototiplerin Ay, asteroitler ve Mars üzerinde kullanıma uygunluğu test ediliyor. Eski tulumlardan daha hafif, esnek ve dayanıklı olmaları gerek.

FOTOĞRAFLAR: DAN WINTERS (SOLDA); BILL STAFFORD VE ROBERT MARKOWITZ, NASA



KOCA YÜREKLİLER VE KALPSİZLER

İnsan kalbi dakikada ortalama 60 ila 100 kez atıyor. Bu hızı yaklaşık 15 kat artırırsanız, cüce sivrifarenin kalp atış hızını yakalıyorsunuz: Dünyanın en hızlı kalp atışına sahip memelisi olan cüce sivrifarenin kalbi dakikada bin 200 kez çarpıyor. Bu sayı, kalbi dakikada 10 ila 30 kez atan bazı balina türlerine kıyasla daha da inanılmaz.

Hız önemli bir unsur, ama hayvan kalplerinin etkileyiciliği bununla sınırlı değil. Mavi balinayı ele alalım örneğin: Dünyanın en büyük hayvanı olan mavi balinanın pek de hızlı atmayan kalbinin ağırlığı 180 kilogramı bulabiliyor. Bir de kalpleri son derece kaslı olan zürafalar var. Tam iki metre yukarıdaki kafalarına kan pompalamak zorunda olan zürafa kalbinin görevi o kadar ağır ki sol ventrikül duvar kalınlığı 8 santimetreyi bulabiliyor.

Tabii tüm bu istatistikler kalbi olanları ilgilendiriyor. Bir de kalbi olmayanlar var: Örneğin denizyıldızlarının ne kalbi, ne kalbe benzer başka bir organı, ne de pompalayacak kanı var... Hayvanlar âleminin en tuhaf kalplerini keşfetmek için Ağustos ayında *nationalgeographic.com.tr*'yi ziyaret edin.

Kalbe veya benzer bir organa sahip olmayan denizyıldızı, *silia* adı verilen, kıl benzeri, nabız gibi atan minik oluşumlara sahip.

FOTOĞRAF: MRBFAUST/ISTOCK BY GETTY IMAGES



MICHAEL WARE İLE AÇIK AÇIK

14 Ağustos'tan itibaren her Pazartesi, saat 22.00'de

Bugüne kadar Charlie Sheen'den Irak Savaşı'na kadar birçok öyküyü haberleştiren Michael Ware, eşsiz bir bakış açısı getirdiği öykülerini şimdi National Geographic ekranlarına taşıyor. Eski *Time* dergisi ve CNN savaş muhabiri olan Michael Ware'in National Geographic izleyicileri için dünyanın çeşitli gizemlerine ışık tuttuğu "Michael Ware ile Açık Açık", edebi gazeteciliğin nasıl televizyona taşınabileceğine güzel bir örnek oluşturuyor. Ware yola basit –ama az rastlanır– bir parolayla çıkmış: Olayları ve insanları olduğu gibi göstermek. Ware böylece izleyiciyi öykülerin en ham hâline ulaştırıyor; öykünün tüm yönlerini aktarıyor. "Michael Ware ile Açık Açık", 14 Ağustos'tan itibaren her Pazartesi saat 22.00'de National Geographic'te.





Nazilerin Mega Yapıları

5 Ağustos'tan itibaren her Cumartesi, saat 21.00'de

İkinci Dünya Savaşı'nda Nazilerin egemenliğini dünyaya olabildiğince yayma hayali, devasa boyutlardaki yıkımın yanı sıra akıl almaz büyüklükteki yapıların inşasına ve farklı projelere de yol açtı. Sevilen seri Nazilerin Mega Yapıları, gözlerinize inanmakta güçlük çekmenize yol açacak mühendislik harikalarını ve onların keşfedilmeyi bekleyen sırlarını ekranlara taşıyor.

FOTOĞRAFLAR: NATIONAL GEOGRAPHIC



MAVİLERİN EFENDİSİ

Okyanusun en hızlı köpekbalığı sivriburun camgöz, açgözlülüğümüzden kurtulmayı başarabilecek mi?



Davetsiz bir misafirin önünden şimşek gibi geçen sivriburun camgöz Yeni Zelanda açıklarındaki suların patronu benim mesajı veriyor.

Yazı: Glenn Hodges
Fotoğraflar: Brian Skerry



merika'nın Vahşi Batısı üzerine yazdığı macera romanlarıyla tanınan Zane Grey'in gerçek tutkusu silahşorlar ve kovboylar değil, derin deniz balıkçılığıydı. 1930'da Tahiti'de yakaladığı ve makaralı oltayla avlanan 450 kilogramdan daha ağır ilk rostrumlu balık olma özelliğini taşıyan yelkenbalığı dahil, tuzlu sularda balık tutma dalında 14 dünya rekoru kırmıştı. Ama hiçbiri, 1926'da Yeni Zelanda açıklarında karşılaştığı sivriburun camgözlerle kıyaslanamazdı.

Grey'in oltasına takılan ilk sivriburun camgöz 117 kilogramdı. Hayvan teknenin yedeğine bağlandığında "sivriburun camgözler hakkında yeni bir şey öğrendim," diye yazmıştı *Tales of the Angler's Eldorado, New Zealand* adlı kitabında. "Müthiş bir direniş gösterdi, zıpkınlardan birini kırdı, bizi sırılsıklam bıraktı ve sayısız sorun yarattı." Tekneye çıkarılan köpekbalığının anatomisine –mermi biçimli kafası ile aerodinamik ve kaslı yapısına– hayran kalmıştı. "Daha önce böyle bir şey görmedim," diye yazmıştı. "Camgözün tüm çizgileri hızı ve gücü yansıtıyordu."

Ama efsanevi sıfatların asıl kaynağı, tekne kaptanının mücadele ettiği 540 kilogramlık sivriburun camgöz olmuştu. "Olağanüstü sıçrayışlar ve muhteşem ataklar yaptığı" uzun bir savaşımın ardından köpekbalığı, misinayı ısırarak kopartmış ve kaçmıştı. Kaptan daha sonra Grey'e, "Çok korktum," demişti. "Camgöz sanki tüm gökyüzünü kaplamış gibiydi. Sadece oltama takılanlar arasında değil, ömrümde gördüğüm en vahşi ve en güçlü yaratıktı."

Bu olayın yaklaşık yüzyıl ardından bugün de sivriburun camgöz, gösterdiği direnci ve etinin lezzetini eşit oranda seven balıkçılar arasında Herkül gibi kuvvetli olmakla tanınıyor. Ama yüzyıldır devam eden avların kötü etkisi artık kendini gösteriyor. Kısayüzgeçli sivriburun camgöz –daha nadir akrabası uzunyüzgeçli sivriburun camgözden, birçok başka özelliğinin yanı sıra göğüs yüzgeçlerinin kısa oluşuyla da ayrılıyor– hobi balıkçıları tarafından hedef alınıyor ve ticari parakete avcıları tarafından hedef dışı av olarak yakalanıyor. (Bu makalede "sivriburun camgöz" terimi kısayüzgeçli sivriburun camgöz için kullanılıyor.) Sivriburun camgöz etinin lezzeti kılıçbalığı ile yarışır nitelikte ve köpekbalığı yüzgeci çorbasında kullanılan yüzgeci Asya'da çok değerli. Bu özellikleri nedeniyle de ciddi bir baskı altında. Ama baskının düzeyi ve sonuçta ne tür bir etki yaratacağı tam olarak bilinmiyor.

Biliminsanlarının dünya genelinde ne kadar sivriburun camgöz yaşadığına dair net bir fikri yok. Av ve ölüm oranlarına ait verilerin çoğu, avlarını düşük göstermeye eğilimli ticari balıkçılık işletmelerinden geliyor. Bu nedenle de bu büyük bilgi boşluğunu sivriburun camgözleri inceleyen biyologlar doldurmaya çalışıyor.

2015 yazında, bu boşlukların bir bölümünü doldurmaya çalışan biliminsanlarıyla birlikte Maryland kıyılarında sivriburun camgöz markalama operasyonuna davet edildiğimde olayların şöyle gelişeceğini düşünmüştüm: Büyük sivriburun cam-

VİDEO

Hareket halindeki sivriburun camgözlerle birlikte derinlerde dolaşmak için *ngm.com/Aug2017*'ye tıklayın.

NAT GEO'DA KÖPEKBALIĞI HAFTASI

Köpekbalığı Haftası'nı 21 Ağustos'tan itibaren her gün saat 19.00'da Nat Geo WILD'da izleyebilirsiniz.

“Dişli torpil.” Fotoğrafçı Brian Skerry sivriburun camgözü böyle tanımlıyor. “Koni şeklindeki burun okyanusu yarıyor.” Yetişkin dişilerinin ağırlığı 600 kiloyu aşan bu köpekbalığı, hızlı orkinosları bile tuzağa düşürecek kadar süratli.





Köpekbalıklarının yavruladıkları San Diego açıklarındaki bölgede bir dalgıç, genç sivriburun camgözü yakından izliyor. Yetişkin dişiler, üç yılda bir ancak dört kadar yavru dünyaya getiriyor.



gözler yakalayacaktık; Zane Grey'in tanık olduğu türde bir direniş göstereceklerdi ve bu makale için renkli malzeme çıkacaktı. Bu saydıklarımın yerine, Mark Twain'in deniz tutması hakkında yazdıklarının ("İlk başta mideniz o kadar bulanıyor ki öleceğinizi düşünüyorsunuz, sonrasında mideniz o kadar bulanıyor ki 'Ya ölmezsem?' diye düşünüyorsunuz.") doğruluğunu bizzat yaşayarak öğrenmiştim ve balıkçılar pek fazla direniş göstermeyen iki küçük sivriburun camgöz çektiklerinde, kafamı kaldıramadığım için umurumda dahi olmamıştı. Bu nedenle, yaz sonuna doğru Rhode Island'da –bu kez deniz tutmasına karşı bant takarak– bir deneme daha yapmaya karar verdim. Ve bu kez görülmesi gereken her şeyi gördüm.

Her iki yolculukta da, temel olarak köpekbalıklarının hareket yollarını incelemek amacıyla 2008'den bu yana Atlas Okyanusu ve Meksika Körfezi'nde sivriburun camgözleri markalayıp izleyen, Guy Harvey Araştırma Enstitüsü'ne bağlı uzmanlara eşlik ettim. Atlas Okyanusu'nun kuzeybatısındaki sivriburun camgözler çok göç ediyor –sıcak aylarda kuzeye, kış yaklaşırken güneye.

Mayısta Maryland açıklarında yapılan seferler başarılı olmuş, iki hafta içinde 12 sivriburun camgöze uydu vericisi takılmıştı. Buna karşılık ağustostaki Rhode Island seferleri tam bir başarısızlık örneğiydi: Bir haftada sıfır sivriburun camgöz. Bu çelişki, Atlas Okyanusu'ndaki sivriburun camgözlerin başına neler geldiği konusunda bir ipucu oldu.

İpucunu anlamak için, sivriburun avına çıkanların ilk öğrendiği şeylerden birini bilmek gerekiyor: Sivriburun camgözler, mavi köpekbalıklarıyla aynı suları paylaşıyor. Bu iki tür, biraz aslanlarla sırtlanlara benziyor; farklı beslenme taktikleri izleyerek aynı bölgelerde yaşıyorlar. Okyanusun en süratli köpekbalığı sivriburun camgöz, lüfer ve orkinos gibi çevik avları takip ederken saatte 56 kilometre hıza ulaşıyor ve hobi balıkçılığı yapanları gücüyle kendisine hayran bırakıyor.

Öte yandan mavi köpekbalığı görece ağır ve mürekkepbalığı gibi daha yavaş avların peşinde koşuyor. Bir balıkçının tarifiyle onları yakalamak, "ambar kapısı çekmek gibi." Ayrıca etinin lezzeti de sivriburun camgözün yanına bile yaklaşmıyor. Bu benzetmede hangisinin aslan hangisinin sırtlan olduğunu tahmin edersiniz. Ve doğal olarak herkes aslanın peşinden koşuyor.

Society Fonu Bu araştırma projesi National Geographic üyeliğinizle desteklenmiştir.

Hobi balıkçıları sivriburun camgözün gücüne hayran. Köpekbalıkları arasında en lezzetli ete sahip bu balık, 3 ila 4,5 metre sıçrayabiliyor.

Rhode Island, Narragansett'ten denize açılışımızın ikinci gününde, teknenin bordasına bir mavi köpekbalığı daha bağladığımızda, bariz bir gerçeğin farkına varıyorum.

"Tüm mavi köpekbalıklarının ağzında olta iğnesi var sanki," diyorum. Yakaladığımız sivriburun camgözleri markalamakla görevli, Rhode Island Üniversitesi'nden deniz ekoloğu Brad Wetherbee, "Doğru. Şimdiye dek tekneye çektiklerimizin hepsinde olta iğnesi vardı," diye yanıtlıyor.

Köpekbalığının ağzından olta iğnesi çıkarmak tehlikeli bir iş olduğu için balıkçılar misinayı kesmekle yetinip iğneyi balığın ağzında paslanmaya terk ediyor. Ve balıkçılar esas olarak sivriburun camgöz peşinde oldukları için de mavi köpekbalıklarını serbest bırakmayı tercih ediyor. Gemideki tayfalardan Lucas Berg, denize açıldığımız gün, "Hiç ağzında olta iğnesi olan sivriburun camgöz görmedim," diyor. "Onlar geri salınmıyor. Ama ağzında dört olta iğnesi olan mavi köpekbalığı bile yakaladık."

Sivriburun camgöz üzerindeki av baskısının çok yoğun olduğunu söylüyor Wetherbee. Bizim tutmaya çalıştıklarımız yazın Atlas Okyanusu sahilleri boyunca kuzeye göç ediyor. Günlük hobi balıkçılarının yanı sıra, Maryland ile Rhode Island arasında düzenlenen onlarca köpekbalığı yakalama turnuvası yüzünden bu yolculuk oldukça tehlikeli. Wetherbee, "Hedeflerine vardıklarında içlerinden birçoğu avlanmış oluyor," diyor.

"Av oranı sürdürülebilir bir noktada mı?" diye soruyorum. Çoğu köpekbalığı gibi sivriburun camgözler de az sayıda yavruladıkları ve cinsel olgunluğa geç eriştikleri için aşırı avlanmaya karşı özellikle

Avcıların En İyisi

Büyük beyaz veya kaplan köpekbalıkları kadar iri olmamasına rağmen, beden yapısı yarışmak ve dolaşmak üzere gelişmiş sivriburun camgöz, denizlerin en becerikli avcıları arasında yer alıyor. Avını kovalarken ulaştığı saatte 56 kilometreyi bulan hızıyla, kısa mesafelerde en hızlı köpekbalığı olma özelliği taşıyor. Önemli organlarının ısısını koruyabildiği için, birçok köpekbalığı türüne aşırı soğuk gelen derinliklere ve bölgelere inebiliyor.

Sarıkanat orkinos



Ağız Dolusu Silah

Tüm köpekbalıkları gibi sivriburun camgözün dişleri de avına uygun gelişmiş. İğne benzeri dişleriyle okyanusun en hızlı kimi hedeflerini –orkinos, kılıçbalığı ve diğer köpekbalıkları – yakalayıp tutabiliyor.

En hızlı köpekbalığı (km/saat)

En yüksek hız*

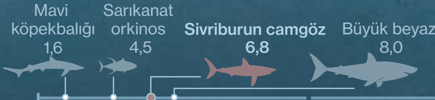
Michael Phelps 7

Orkinos 40

Büyük beyaz 48

Sivriburun camgöz 56

Ortalama seyir hızı



*EN YÜKSEK HIZ RAKAMLARI ORTALAMADIR. DOĞADA GÜVENİLİR HIZ KAYITLARI ELDE EDİLMEMİŞTİR.

Sivriburun camgöz yayılım alanı

4 bin kilometre
Sivriburun camgözün yıllık göç sırasında kat ettiği maksimum mesafe

100 kilometre
Yavru sivriburun camgözlerin günde kat ettiği maksimum mesafe



FERNANDO G. BAPTISTA, MATTHEW W. CHWASTYK, LAWSON PARKER; SHIZUKA AOKI

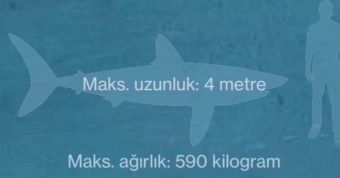
KAYNAK: DIEGO BERNAL, MASSACHUSETTS ÜNİVERSİTESİ DARTMOUTH; KENNETH J. GOLDMAN, ALASKA BALIK VE AV HAYVANI İDARESİ; GUZMÁN DÍEZ, AZTI, DENİZ ARAŞTIRMALARI BÖLÜMÜ; MALCOLM FRANCIS, ULUSAL SU VE ATMOSFER ARAŞTIRMALARI ENSTİTÜSÜ; IUCN; BALIKÇILIK VE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ BÖLÜMÜ, FAO

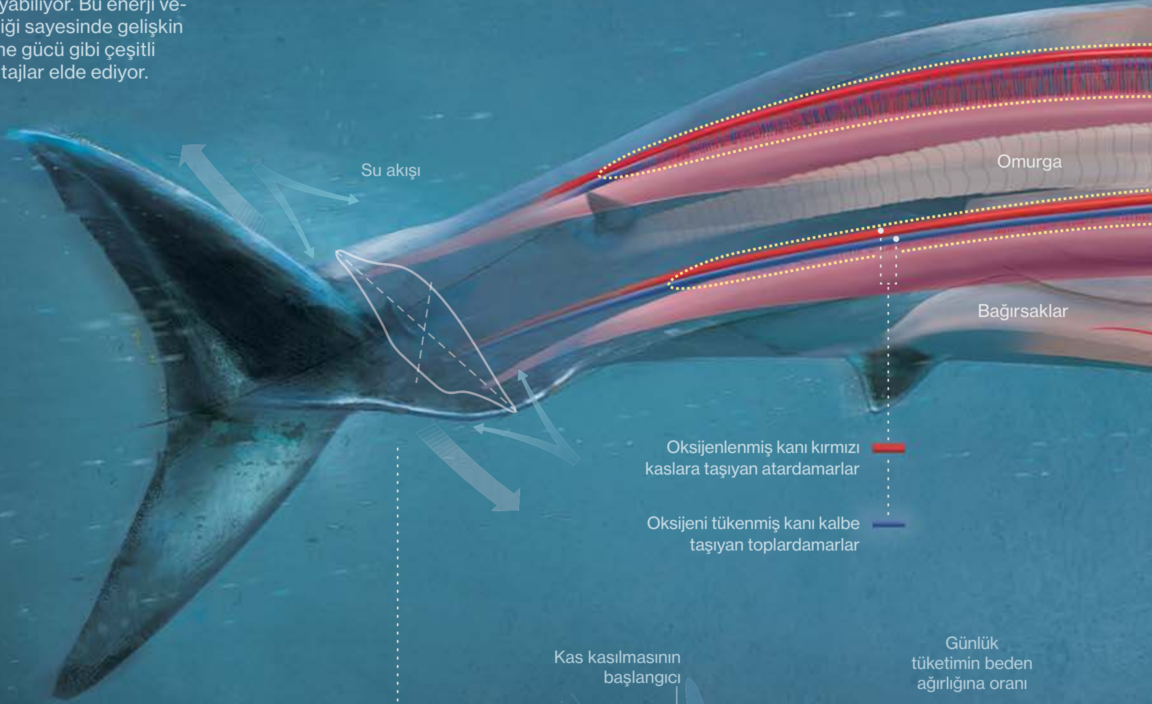
SİVRİBURUN CAMGÖZ

(Isurus oxyrinchus)

ENDOTERMİK

Sivriburun camgöz, bedeninin bazı bölümlerindeki ısıyı koruyabiliyor. Bu enerji verimliliği sayesinde gelişkin yüzme gücü gibi çeşitli avantajlar elde ediyor.





Usta Yüzücü

Sivriburun camgöz ve mavi köpekbalığı, aynı fizyolojiyi olmasa da aynı suları paylaşıyor. Sivriburun camgöz rakibinden çok daha üstün.

Kas kasılmasının başlangıcı

Günlük tüketimin beden ağırlığına oranı

%4,6

Güçlü Kuyruk

Sivriburun camgözün kuyruk sapındaki karina –arka taraftaki çıkıntı– düz olduğu için yüzgeçleri destekleyip kuyruk salındığında sürtünmeyi azaltıyor.

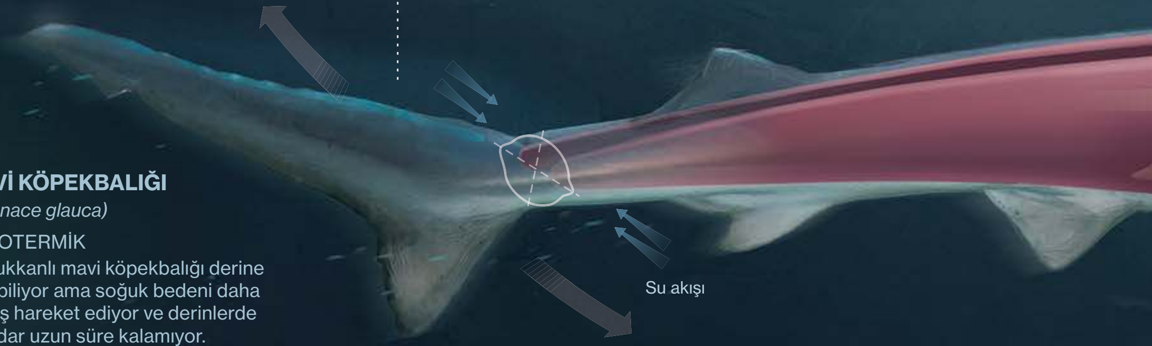
Yumuşak Vuruş

Merkezdeki kırmızı kas, sivriburun camgözün sadece kuyruğuna bağlı olduğu için yumuşak ve verimli bir kuyruk hareketi sağlıyor. Mavi köpekbalığında kırmızı kasın diğer kaslara ve deriye de bağlı olması, daha az aerodinamik bir yapı ortaya çıkarmış.

Büyük İştah

Sivriburun camgözün beden ısısının yüksek oluşu yayılım alanını genişletiyor ama hızlı metabolizması besin ihtiyacını artırıyor.

%1



MAVİ KÖPEKBALIĞI

(Prionace glauca)

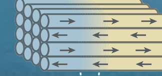
EKTOTERMİK

Soğukkanlı mavi köpekbalığı derine dalabiliyor ama soğuk bedeni daha yavaş hareket ediyor ve derinlerde o kadar uzun süre kalamıyor.

Isı avantajı

Üç adet ısı değişim sistemi, sivriburun camgözün ısıyı kırmızı kas, karaciğer, sindirim organları, gözler ve beyinde tutmasını sağlıyor.

Ortam suyundan daha yüksek sıcaklık(°C)





Büyük Direnç

Uzun mesafe koşucuları gibi köpekbalıkları da yavaş kasılan liflerden oluşan kırmızı kasa ihtiyaç duyuyor -özellikle de göç sırasında. Sivriburun camgözde kırmızı kas ısı üretiyor ve oksijen akışını artırıcı bol protein içeriyor.

Çabuk Hızlanma

Hızlı kasılan liflerden oluşan beyaz kas ani hızlanmayı sağlıyor. Sivriburun camgözün beyaz kası, iki hızlı atılış arasında toparlanmak için oksijeni hemen içine çekiyor.

Verimli Solunum

Sivriburun camgözün büyük solungaçlarının geniş yüzeyi, kanla dağıtılan oksijeni daha verimli emmesine yarıyor. Büyük kalbi daha çok kan pompalıyor.

Daha Fazla Isı

Köpekbalıkları solungaçlarından ısı kaybediyor. Ama sivriburun camgözün toplardamarıyla atardamarı arasındaki eşsiz sistem, soğuk ve sıcak kan arasında ısı alışverişini olanaklı kılıyor, ısıyı iç organların ve kırmızı kasın etrafında hapsederek beyne sıcak kan pompalamayı sürdürüyor.

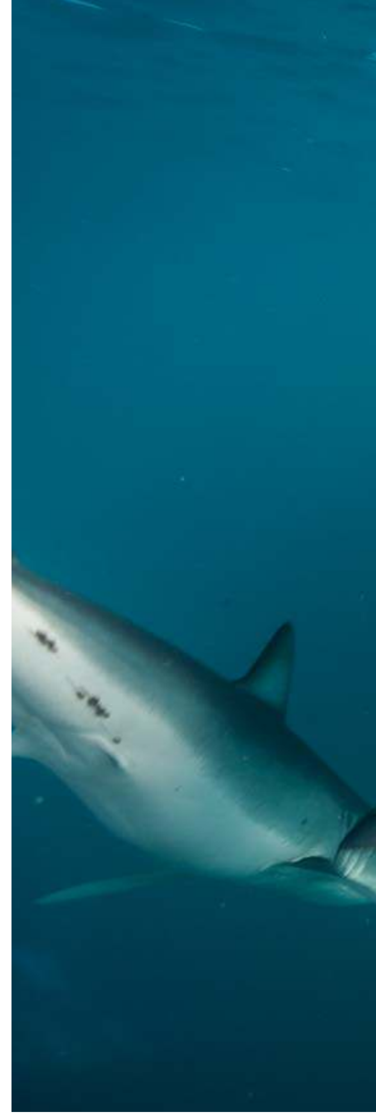
savunmasız durumda. (Bir araştırmaya göre dişi sivriburun camgözler 15 yaşını geçene kadar cinsel olgunluğa erişmiyor ama bu bilgi henüz kesin olarak doğrulanmadı. Biyologlar daha çok araştırmaya ihtiyaç olduğu görüşünde.)

"Bilmiyoruz," diye yanıtlıyor. "Bunlar yayılım alanları geniş, uluslararası köpekbalıkları –markaladığımız sivriburun camgözlerin bazıları en az 17 ülkenin karasularından geçmişti– ve yönetici kurumların, nüfusun azaldığı, çoğaldığı veya yerinde saydığı konusunda iyi bir tahmin yapabilmeleri için yeterli veri yok."

ABD karasularında balıkçılığı denetleyen Ulusal Deniz Balıkçılığı Dairesi'ne göre, sivriburun camgözler sürdürülebilir bir düzeyde avlanıyor. Bu değerlendirme, genelde ticari parakete avcılarının, Atlas Okyanusu'nda orkinos ve diğer açık deniz balıklarının avlanma oranını denetleyen uluslararası kurumlara bildirdikleri av verilerine dayanıyor. Son yıllarda görece düzenli hasat alındığını gösteren bu rakamlar, sivriburun camgöz popülasyonlarının dengede olduğuna işaret ediyor. Ancak kesin bir ölçü olmaktan uzaklar. Av, kayıtlara metrik ton olarak geçiyor ve kaç adet köpekbalığı yakalandığı, köpekbalıklarının boyutları ve cinsiyetleri gibi temel bilgiler eksik olabiliyor. Bunun dışında avların birçoğunun kayıtlara geçmiyor oluşu, biliminsanlarını bu verilerin ve balık sayısı tahminlerinin doğruluğunu sorgulamaya yöneltiyor.

Wetherbee ve ekibinin bildiği bir şey varsa o da markaladıkları köpekbalıklarının pek iyi durumda olmadığı. Markalar, köpekbalığı yüzeye her çıktığında uyduya sinyal gönderiyor ve böylece araştırmacılara balığın izlediği rotanın ayrıntılı haritasını çıkarma olanağı veriyor. Sinyal karadan gelmeye başlayınca köpekbalığının yakalandığını anlıyorlar. "49 sivriburun camgöz markaladık, bunların 11 tanesi öldürüldü," diyor Wetherbee. (Bir ay içinde bu rakam 12'ye çıkıyor.) Oldukça yüksek olduğunu söylediğimde bana katılıyor: Örnekleme sayısı küçük olabilir ama avlanma oranı endişe verici.

Karaya döndüğümüzde, markalama projesini yöneten Nova Southeastern Üniversitesi biliminsanlarından Mahmood Shivji'yi arıyorum. "Beni asıl şaşırtan," diyor, "Bu hayvanların uçsuz bucaksız okyanusun içinde hiç durmadan yer değiştirmesine rağmen markalanan köpekbalıklarının yüzde



Yalnız dolaşan ve bazen 10'u aşkın ülkenin karasularından geçerek sürekli göç eden sivriburun camgözlerin üçünü bir arada görmek, kalabalık bir grup görmekle eşanlamlı. Sivriburun camgöz popülasyonunun sağlıklı olduğu Yeni Zelanda yakınlarında markalanan bir köpekbalığı, bir yıl içinde 18 bin 670 kilometre yol yapmıştı.

25'i oltaya takılıyor. Hiçbir köpekbalığı balıkçılık faaliyeti, yılda yüzde 25'lik bir azalışla sürdürülebilir olamaz."

DENİZ TUTMASINDAN perişan olduğum deniz yolculuğundan sonra, Ocean City'de, Bahia Marina'da yapılan geleneksel köpekbalığı yakalama yarışması Mako (Sivriburun Camgöz) Mania için Maryland sahiline bir kez daha gidiyorum. Bu Mako Mania'yı, New Jersey Point Pleasant'daki Mako Mania'yla karıştırmamak gerek. New Jersey'deki Mako Fever'la, yine New Jersey'deki Mako Rodeo'yla ya da sivriburun camgöz gibi açık deniz köpekbalıkları, sapanbalığı ve kaplan köpekbalığı başına ödüller koyulan yaklaşık 65 farklı Amerikan turnuvasından herhangi biriyle de karıştırmamak gerek.

Marinaya tam da ilk köpekbalıkları rıhtıma çıkarıldığı sırada ulaşıyorum. Etrafta bir şenlik havası



var. Yüzlerce kişi bir yandan yiyip içerken, bir yandan da oltayla avlanan balıkçılara ve yakaladıkları balıklara tezahürat yapıyorlar. Sonradan sivriburun camgöz kategorisinde birinci olduğunu öğreneceğimiz 128 kilogramlık bir sivriburun camgöz tartı için yukarı kaldırıldığı sırada yanımdaki kadın ve küçük oğlu seyrediyor. Balıkçılar fotoğraf çekilmesi için hayvanın ağzını açtıklarında kadın oğluna dönerek, "Ne muhteşem, değil mi?" diyor. Köpekbalığının kanlı yüzünden gözünü alamayan çocuk, başıyla sessizce onaylıyor.

Köpekbalıkları getirilmeye devam ederken –66 kilogramlık bir sivriburun camgöz, 211 kilogramlık bir sapanbalığı, 227 kilogramlık bir sapanbalığı, 79 kilogramlık bir sivriburun camgöz– turnuvanın organizatörü Shawn Harman ile konuşuyorum. Tezahürat yapan kalabalığa göz gezdirerek, "Köpekbalığı görmekten daha güzel bir eğlence olabilir mi?" diye soruyor. Daha sonra, karşıtlarının taktıkları isimle "ölüm turnuvaları" (daha az sayıda da olsa "öldürmeye hayır" veya "yakala ve salıver" yarışmaları da var) konusundaki tartışmalara dair çetrefilli sorulara geldiğimizde, kendi turnuvasının, köpekbalıklarının rıhtıma dağ gibi yığıldığı ve daha sonra toptan çöpe atıldığı 1970'ler ve 80'lerdeki yarışmalara benzemediğini söylüyor. Burada rıhtıma getirilen köpekbalıkları, okyanusun en lezzetli köpekbalığı olarak bilinen sivriburun camgöz ve sapanbalığı. Ayrıca minimum boyut ve tekne başına günde bir adet balık kısıtlaması var.

Şenlik havası etkinliğin sorunlu yapısını gizlemeye bütünüyle yetmiyor. Günün ilerleyen saatlerinde balıkçılardan biri, daha önce getirilen 227 kilogramlık sapanbalığının hamile olduğunu, karnını yardıklarında ortaya çıkan yavruları kalabalıktan gizlemek için organizatörlerin telaşa kapıldığı-



San Diego açıklarında sürüklenen kelp kümesi civarında dolaşan bir sivriburun camgöz. Bu tür yüzer yosun kümeleri, büyük balığın küçük balığı yediği ve sivriburun camgözün besin zincirinin tepesinde oturduğu minyatür bir ekosistem oluşturuyor.



nı fısıldıyor. Sivriburun camgöz gibi sapanbalığı da Uluslararası Doğayı Koruma Birliği tarafından "hassas" olarak nitelendiriliyor ve her ne kadar hassas türlerin hamile dişilerinin öldürülmesi suç sayılmıyorsa da dışarıya kötü bir görüntü veriyor.

Harman'a hamile köpekbalığını soruyorum. İnkâr edince ben de balık temizleyenlerden birine soruyorum. "Evet," diyor, "yarım metre ile bir metre arası üç–dört yavru vardı." Harman'a niye inkâr ettiğini sormak için geri dönüyorum. Biraz sinirleniyor ve bu öykünün "kötü adamı" olmaktan çekindiğini söylüyor. "Biz yasalara, yasaların sürdürülebilir dediklerine uyuyoruz," diyor. "Eğer yasadışı ilan ederlerse devam etmeyiz."

Skerry, "şimşek gibi" gelen bu genç sivriburun camgözün kamera kabının bir parçasını kırdığını söylüyor. Sivriburun camgözün insanlara nadiren saldırmasına karşılık, insanlar onlar için büyük bir tehdit oluşturuyor. Sivriburun camgözler, aşırı avlandıkları için 2007 yılında hassas olarak sınıflandırıldılar.

MARYLAND VE RHODE ISLAND'DA markalama operasyonlarına katılmak için bindiğim iki teknenin kaptanı da uzun yıllar boyunca köpekbalığı avcılığı yapmış. Balığın yakalanmasına ve öldürülmesine tepkisel olarak karşı değiller ve derin deniz avcılığının ne demek olduğunu iyi biliyorlar. Ama her ikisinin de köpekbalıklarının avlanma biçimi konusunda endişeleri var.

Maryland'deki kaptan Mark Sampson, 1981'de Ocean City'de büyük bir köpekbalığı avlama turnuvası başlatmış ve otuz yıl boyunca idare etmiş. Ama zamanla köpekbalığı popülasyonlarının korunması konusunda endişe duymaya başlayınca, yakalanacak köpekbalığı sayısını azaltmak için boyut sınırlarını giderek kısıtlamış. Olta balıkçılarının "çember iğne" kullanmalarında ısrar etmiş. Bunlar, geleneksel "çengel iğnelerin" aksine, yutulduğu zaman köpekbalığının midesine saplanmıyor ve gereksiz ölümleri azaltıyor. Bazı balıkçılar direnmiş, katılım azalmış. Boyut sınırları yüzünden, "turnuvada öyle günler oluyordu ki, rıhtıma tek bir köpekbalığı bile getirilmiyordu," diyor.

"Başarılı bir turnuvanın formülü bu değil, çünkü insanlar rıhtıma balık getirilmesini ve tartılmasını görmek istiyor," diyor Sampson. Turnuvayı 2014'te sonlandırmış ve diğer köpekbalığı turnuvalarına katılmak için teknesini kiralamak isteyen olta balıkçılarını reddetmeye başlamış.

Rhode Island'daki kaptan Charlie Donilon, teknesini 1976'dan beri köpekbalığı avlayanlara kiralıyor. Sampson sessiz ve temkinli biriyken, Donilon konuşkan ve duygusal. Ağustos ayında teknede, balığın vurmasını beklediğimiz günlerden birinde, bir müşterisinin çektiği sivriburun camgözün kendini kolaylıkla teslim etmeyişinin öyküsünü anlatıyor.

"Önce bir zıpkın fırlattım, sonra kakıçla vurdum ve yan taraftaki koçboynuzlarından birine bağladım. Balık çırpınıyor ve etrafa kan püskürtüyor, müşteri de tüm bunları videoya çekiyordu. Daha sonra videonun bir kopyasını bana da gönderdi ve eşimle birlikte izledik. Karım, 'Seni rahatsız ediyor mu?' diye sordu." Ettiğini söylemiş ve müşterilerini tuttukları köpekbalıklarını salıvermeye ikna etmek üzere çaba göstermeye başlamış. "İnsanlara 45 kiloluk bir sivriburun camgözün henüz bir bebek, küçük bir çocuk olduğunu, 450 kilograma ulaşma potansiyeli olduğunu anlatıyordum. Salıverilmesinden yanayım, çünkü genç bir balık diyordum." Ama tuttukları sivriburun camgözlerin hemen hepsi genç olduğu için bir noktadan sonra oltacılara ri-



ca etmenin anlamı kalmamış. Bu nedenle 2015'te, yakala ve salıver politikasını uygulamaya sokmuş. İş hayatı büyük darbe almış. "Eskiden yaptığım işin yanına bile yaklaşamıyorum," diyor.

Donilon müşteri kaybını kabulleniyor, çünkü hükümet ne derse desin bu avcılık ona sürdürülebilir gelmiyor. "Burada markaladığımız köpekbalıkları kıyıya gelirken adeta bir linç kalabalığının ortasından geçmek zorunda kalıyor. Tüm dünyanın avlandığı Maryland, New Jersey, Long Island, Massachusetts'ten geçiyor," diyor. "Dişiler yavrulamak için 15 yaşına ulaşmak zorunda. Bir köpekbalığının, kimseye yakalanmadan bu sahillere 15 kez gelebilme olasılığı nedir? Bence çok düşük."

Ağızlarında olta iğnesiyle gördüğümüz bütün o mavi köpekbalıklarını düşünüyorum ve ona hak veriyorum: Çok düşük. Markalama çalışmasındaki kayıpların büyük bölümüne uluslararası sulardaki ticari balıkçılar –hobi balıkçıları değil– yol açıyor ama Balıkçılık Dairesi istatistikleri ABD'deki sivriburun camgöz ölümlerinin çoğuna hobi balıkçılarının neden olduğunu gösteriyor. Öyleyse kim ve nerede aşırı avlanıyor? Gözlemlere göre bir şey söylemek için çok erken. Ama en azından Donilon, kararını vermek için daha çok veriye gerek duymuyor.

"Fazlasıyla öldürdüm," diyor, bir öğleden sonra teknedeyken. "Afrika'da kaçak avcılık yapıp da tüm aslanları öldürmüş biri gibi hissediyorum kendimi..." Bunu söylerken gözleri yaşarıyor, sesi titremeye başlıyor ve boğuk bir sesle fısıldıyor: "Artık bir şeyleri geri vermenin zamanı geldi. Biz sadece almayı düşünüyoruz, hep almayı..." □

Glenn Hodges 2016 Ağustos'unda oseanik beyaz yüzgeçli köpekbalığını yazdı. Fotoğrafçı **Brian Skerry,** 2017 Rolex National Geographic Yılın Kâşifi ödülünü kazandı.



Asalak kopepodlar, sivriburun camgözün yüzgecine tutunmuş. Köpekbalığının bedeninin farklı noktalarında parazitler, mukus, kan ve üstderi katmanı da dahil olmak üzere her şeyle besleniyorlar.



Ay Müzesi

Ay endüstrisinde özel sektörün yaşama geçmesi yaklaşırken, korumacılar ilk uzay yarışının mirası niteliğindeki iniş alanlarını korumanın yollarını arıyor.

TERK EDİLMİŞ kamp alanından ayrılan ziyaretçiler geride çok şey bırakmış: İleri teknoloji aletler, türünün ilk örneği olan bu yolculuk sırasında onları buraya taşıyan uzay aracının bir parçası ve daha basit bazı şeyler. Kepçe ve ölçekler, metal kaplar, köşebentler, iki çift bot... Başarıyla sonuçlanan bir görevin geriye taşımaya değmeyecek ağırlıktaki önemsiz çöpleri atıldıkları yerde aynen duruyor.

Ay'ın Dünya'ya bakan yüzündeki Tranquility (Sükûnet) Üssü su, rüzgâr, yapılaşma ve savaşla bozulmadan geçirdiği 48 yılın ardından sükûnetini korumaya devam ediyor. Bu el değmemiş zaman kapsülünü Dünya üzerinde yer alan bir arkeolojik alan gibi korunmaya değer gören birkaç korumacıdan biri olan New Mexico Eyalet Üniversitesi'nden Beth O'Leary, "Bir arkeoloğun hayali gibi," diyor.

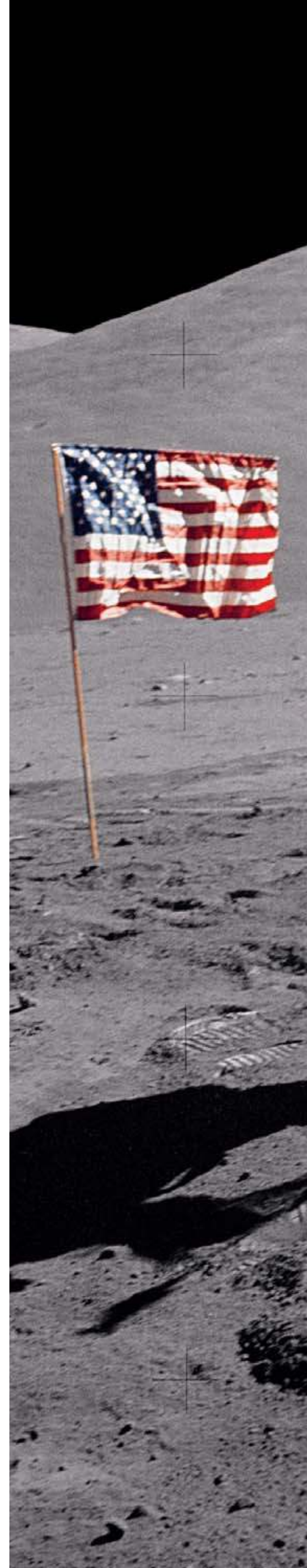
Google Lunar Xprize, Apollo iniş alanlarından herhangi birinin yakın plan görüntüleri için dört milyon dolar ek ödül koydu. Ve O'Leary dahil birçok kişi, gelecek kuşaklar için değeri ölçülemeyecek kadar büyük olan nesnelerin tehlikeli derecede yakınına robot indirme çalışmaları yapmak üzere buraya daha sonra gelecekler konusunda endişeli.

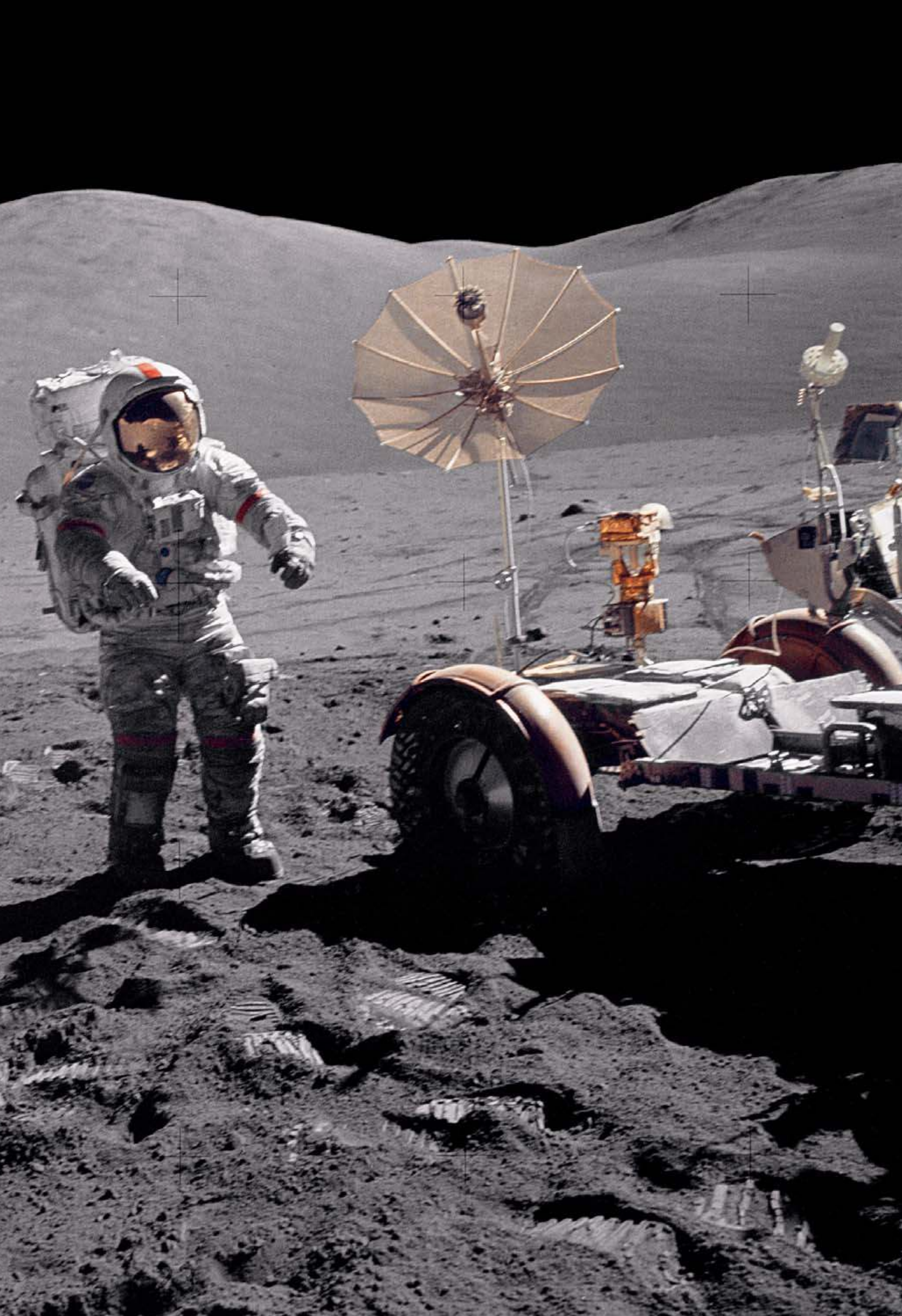
O'Leary ve meslektaşları, Tranquility Üssü'ndeki nesneler için iki eyaletten tarihi koruma kararı aldılar. Ama federal yetkililer, böylesi bir kararın Ay üzerinde hak iddia etmek olarak anlaşılabileceği düşüncesiyle Apollo iniş alanları için aynı yetkiyi vermeyi reddediyor. 1967'den bu yana Ay'ın keşfi ve kullanımını yöneten Birleşmiş Milletler Dış Uzay Antlaşması, herhangi bir ülkenin Ay üzerinde egemenlik kurmasını yasaklıyor.

Korumacılık çalışmaları, eğer gerçekleşirse, Ay'a gönderdikleri insansız uzay araçlarıyla orada yeni izler bırakacak olan ve sayıları giderek artan ülkelerin desteğine gereksinim duyacak.

—Brad Scriber

2011'de NASA, altı Apollo iniş alanı etrafında iki kilometrelik tampon bölgeye hiçbir uzay aracının indirilmemesi konusunda bağlayıcılığı olmayan bir talepte bulundu. NASA, Ay taşıtları ve diğer malzemenin hâlâ resmen sahibi ama uzay yasalarına göre ikonlaşmış ayak izlerini koruma yetkisi yok. Bu ayak izlerini bırakanlar arasında yer alan, Ay'da son yürüyen insan Gene Cernan'ın (sağda) 1972'deki ifadesiyle: "Tanrı'nın izniyle ... tüm insanlık için barış ve ümit duygusuyla tekrar döneceğiz."







Adaşlar

Charles Duke, Apollo 16 tarafından karısı Dorothy'den esinle Dot olarak adlandırılan kratere ya da oğulları Charles ve Tom'un adlarından türetilen Cat Krateri'ne erişemedi, ama ardında evlerinin bahçesinde ailece çektirdikleri bir fotoğraf bıraktı. Onlarca yıldır ışığa maruz kalması nedeniyle fotoğraf olasılıkla solmuş olsa da arkasındaki imzalar ve fotoğrafı "Dünya gezegeninden astronot Duke'ün ailesi" olarak tanımlayan yazı hâlâ okunuyor olabilir.

Keşiften Öte

Ay tozu üzerinde terk edilmiş Apollo kalıntıları insan doğasının kaydını tutuyor gibi: Bilimsel merak, geçmişe özlem ve tuhaf fikirlerin geride bıraktığı izler.





Şahin İnişi

"Ya buna ne demeli? ... Bay Galileo haklıymış," diye açıklamıştı Apollo 15'in komutanı David Scott, Ay'ı gözlemleyen bilimcinin yasasını test ettikten sonra: Hava sürtünmesi olmadığı durumda, tüm nesneler ağırlıklarından bağımsız olarak yere aynı hızda düşer. Kameraların önüne geçen Scott, sol elindeki şahin tüyünü ve sağ elindeki ondan bin kez daha ağır bir kaya keskisini aynı anda elinden bırakmıştı. İkisi de yere aynı anda ulaşmıştı. Bu prensipten yararlanan mürettebat, üç gün önce *Falcon* (Şahin) adlı Ay modülüyle yüzeye güvenli bir iniş gerçekleştirmişti.



Uzay Şehitleri

Ay yüzeyinde sadece 12 kişi yürüdü ama 20. yüzyılın birbiriyle yarışan iki süper gücü, o insanları oraya taşımak için büyük bir teknolojik çaba gösterdi. Sayısız insan katkıda bulundu; bazıları yaşamını yitirdi. "Şehit Astronot" adı verilen 8,5 santimetrelik alüminyum heykel, uzay yarışı sırasında ölen 14 astronot ve kozmonotun anısını yaşatıyor. Apollo 15 seferi sırasında David Scott, stilize edilmiş uzay adamını üzerinde isimleri yazılı bir plaketle birlikte Ay yüzeyine yerleştirmişti. Ertesi yıl, Apollo 16'nın fırlatılması sırasında Walter Cronkite'la yaptığı bir söyleşide Paul Van Hoeydonck heykelin kendi eseri olduğunu açıklamıştı. Heykelin kopyalarını satışa sunmaya yönelik bir plan nedeniyle, Ay'a uçuşlardan kâr elde etmeye çalışma konusunda bir yıl boyunca devam eden tartışmalarda anıtın da adı geçmişti.



Savur ve Vur

Görevlerini tamamlamak üzere olan Apollo 14 astronotları spor da yapmışlardı. Alan Shepard, bir toprak örneği toplama aletinin sapına bağladığı golf sopasıyla yaptığı birkaç denemeden sonra iki golf topuna vurmayı başarmış, biri yakındaki bir kraterin içine düşmüştü. Edgar Mitchell da "cirit" atarak spora katılmış, bir güneş rüzgârı kolektörünün direğini golf topundan biraz uzağa fırlatmayı başarmıştı. Ay'dan ayrılmaya hazırlanırken, araçlarının penceresinden her iki nesneyi de (en önde) açıkça görebiliyorlardı.

FOTOĞRAFLAR: NASA





Biliminsanları, vizyonerler, misyonerler, hayalperestler...

Hakuto Ekibi, Japonya Google Lunar XPrize için yarışan Japon ekibinin tasarladığı keşif aracı Sorato, Tokyo'da steril bir odada bekliyor. Ay'a bir araç indirerek, en az 500 metre ilerleyen ve Dünya'ya anında fotoğraf ve video yayını yapabilen ilk özel girişim ekibine 20 milyon dolar ödül verilecek. Ve bu, Ay ve ötesinden olası devasa bir ekonomik getiri elde etmeye doğru atılmış küçük bir adım olacak.



SOLDA: MICHAEL LIGHT'IN *FULL MOON* KİTABINDAN, 1999; ORİJİNAL GÖRSEL NASA; FOTOĞRAF: MARK THIESSEN



Synergy Moon Bu uluslararası ekibi destekleyen Interorbital Systems'de (IOS) teknisyen Erik Reedy bir roket tasarımı üzerinde çalışıyor. IOS'in amacı, özel uzay endüstrisinde en ucuz fırlatma hizmetini vermek.



Hedef Ay.

Yazı: Sam Howe Verhovek
Fotoğraflar: Vincent Fournier

Yeniden.

Genç Hintli mühendisler Bangalore'da, eskiden içine araba aküsü depolanan dev bir antrepoda kurulan geçici konferans salonunda yerlerini alıyor. Biraz gergin görünüyorlar. Karşılarında, çok daha yaşlı, kadınlı erkekli bir grup insan sıralanmış. Onlar, Hindistan'ın başarılı uzay programının ak saçlı yıldızları. Mars'ın yörüngesine uydu gönderen Asyalı ilk uzay ajansı olma özelliğini taşıyan program, aynı zamanda geçen Şubat'ta tek uçuşta yörüngeye 104 uydu birden yerleştirerek eski dünya rekorunu üçe katladı. Şu anda herkesin dikkatini üzerine çeken nesne ise, mikrodalga fırın boyutunda tekerlekli, dönen bir aygıt.

TeamIndus, Hindistan Hint ekibinin, ancak 7,5 kilogramlık bir ağırlığa ve küçük bir cüsseye sahip olsa da üzerinde bir ulusun gururunu ve umutlarını taşıyan ECA adlı keşif aracı Bangalore'da teste tabi tutuluyor. Gövdesine bağlanmış büyük helyum balon, Dünya'dakinin altıda birine eşit Ay kütleçekimini simüle ediyor.



Genç ekip üyeleri, bu yılın sonlarında cihazı roketle uzaya fırlatma, yaklaşık 400 bin kilometre uzaklıkta Ay yörüngesine oturtma, Ay'a iniş için yönlendirme ve zorlu Ay coğrafyasında dolaştırma planlarını anlatıyor.

TeamIndus mühendisleri, tüm bu anlatılanların büyük oranda özel yatırımcılardan toplanan ve 65 milyon dolar civarında seyreden küçük bir bütçeyle yapılacağını söylüyor. Şirkete 1 milyon doları aşkın miktarda yatırım yapan Mumbaili ünlü yatırımcı Ashish Kacholia da salonun en dibinde oturmuş, büyülenmiş gibi konuşmaları izliyor. Tartışmalar, bir doktora tezi savunmasının birbiri ardına gelen soru yağmuruyla, Hindistan'ın gürültücü halk meclisi Lok Sabha'nın herkesin bir ağızdan konuştuğu, arada kahkahaların yükseldiği karmaşık atmosferini bir araya getirir nitelikte.

Kacholia, yatırımını –bu, kendisinin en büyük yatırımı olmaktan oldukça uzak bir miktar– kontrol etmek için tüm gün boyunca burada durmak zorunda değil ama selenosentrik (Ay merkezsel) yörünge tahminleri, kuvvet modellemeleri, yeröte, yerberi ve "çocukların" hata kovaryans matrisini hazırlama yöntemleri üzerine yapılan bilimsel konuşmaları dinlemek için kalmış.

"Müthiş heyecanlı," diyor Kacholia. "Yaşları 25 ile 28 arasında bir grup genç, yaptıkları hesaplamaları, tüm araştırmaları, ulusun toplamda bin yıllık uzay deneyimi ve bilgisini yansıtanların önünde savunuyor." Yine kendisi gibi tanınmış bir Hintli yatırımcı olan arkadaşı S. K. Jain de aynı fikirde oldu ğunu belirtmek için kafasını hızla sallayarak onu onaylıyor. "Bu çocuklar Hindistan'ın hayal gücünü harekete geçiriyor," diye yorum yapıyor. "İmkânsızı başarıyorlar."

Amerika Birleşik Devletleri ile Sovyetler Birliği'nin Ay'a ilk insanı göndermek için kamu fonlarından muhteşem miktarlarda harcamalar yaptığı Ay yarışının zirve noktasına ulaşmasının yaklaşık 50 yıl ardından, uzaydaki en yakın komşumuza gitmek üzere son derece ilginç, yeni bir yarış sürüyor. Bu defaki, büyük oranda özel sermayeye ve çok daha düşük harcamalara dayanıyor. 20 milyon dolarlık Google Lunar XPrize (GLXP) ödülü, bu uğraşların ilk mükâfatı olarak tüm dünyadan yarışa katılan beş finalist ekipten birine verilecek. Bunlar, Dünya'ya yüksek çözünürlüklü görseller ileten bir keşif aracını Ay'a indirme girişimlerini özel fonlarla gerçekleştiren ilk ekipler.

Yarışma, havacılığın ilk yıllarında büyük icatlar ortaya çıkaran ödül yarışlarını, özellikle de Charles Lindbergh'ün *Spirit of St. Louis* ile New York'tan Paris'e kadar hiç ara vermeksizin uçarak 1927'de kazandığı Orteig Ödülü'nü örnek almış.

Orteig Ödülü macerası gibi Lunar XPrize da ulusal prestij içeriyor. Hindistan'ın yanı sıra İsrail, Japonya, ABD ve çokuluslu bir grup da bu onura erişmek için yarışıyor. (Geçtiğimiz yıl yarıfinal aşamasına kadar gelen 16 ekipte çok sayıda başka ulus da yer almıştı.)

Ülkeleri kadar, yaklaşımları ve ticari ortaklıkları da çeşitlilik gösteren bu ekipler üç temel sorunu çözmeye çalışıyor: Yüzey keşif aracını Dünya'dan fırlatmak, Ay'a indirmek ve sonra da onu, veri toplayıp iletmesi için harekete geçirmek. Sonuncu etapta yukarıda sayılan ekiplerden üçü geleneksel yüzey araçlarının varyasyonlarını kullanmayı planlarken, diğer ikisi ise kelimenin gerçek anlamıyla iniş araçlarını özel şirketler açısından büyük bir sıçrama gerçekleştirecek şekilde kullanmayı hedefliyor: Ay yüzeyinde minimum 500 metre ilerleme koşulunu araçla gitmek yerine "zıplayarak" kat edecekler.

Daha önceki pek çok havacılık ödülünde olduğu gibi bu yarışmada da başarıya ulaşan ekip gerçekte kendilerine vaat edilen ödülden çok daha fazla miktarda harcama yapacak. Ancak tüm ekipler, dünya çapında tanıtımın ve başarının yol açtığı "marka güçlendirme" etkisinin, yaptıkları yatırımları sonuçta fazlasıyla karşılayacağı inancında.

YENİ UZAY YARIŞI ABD'NİN Ay'a gitme yarışındaki rakip süper gücü yenmek için federal bütçesinin yüzde 4'ünü harcamayı göze aldığı 1960'ların Soğuk Savaş döneminde komik kaçacak bir soruyu da gündeme getiriyor: Uzayın derinliklerine açılan bir insan bundan para kazanabilir mi? Gelişen uzay endüstrisinin içinde yer alan çok çeşitli girişimciler, biliminsanları, vizyonerler, misyonerler, hayalperestler, eksantrikler ve olası kaçıklar için bu sorunun yanıtı coşkulu bir evet.

Başkan John F. Kennedy 1962 yılında Amerika'ya, "Ay'a gitmeyi ve daha birçok hedefi içinde bulunduğumuz on yıl içinde gerçekleştirmeyi seçin. Kolay

olduğu için değil, aksine zor olduğu için yapın bunu," diye seslenmişti. Amerikan ekibi Moon Express' in kurucusu ve CEO'su Bob Richards ise bugün şakacı bir yaklaşımla farklı bir gerekçe gösteriyor. "Ay'a gitmeyi seçmemizin nedeni," diyor, "kârlı olması!"

Richards'ın bu konuda haklı olup olmadığı ve eğer haklıysa, haklılığının ne zaman kanıtlanacağı noktaları büyük oranda belirsiz. Olası aksaklıklar, uzay çalışmalarında olağan bir durum aslında ve gerçekçi olmak gerekirse, çoğu şirket ilk paralarını özel müşterilerden değil de, devletle yapılan sözleşmelerden kazanacak. Her şeye rağmen, Richards dünyanın ilk trilyonerinin büyük olasılıkla Ay toprağından helyum–3 çıkaracak bir uzay girişimcisi olacağı öngörüsünde. Dünya'da nadir bulunurken Ay'da bu gazdan bol miktarda var. Helyum–3 nükleer füzyon için mükemmel bir yakıt kaynağı ve biliminsanlarının onlarca yıldan bu yana üzerinde ustalaşmaya çalıştığı bu enerji, teknoloji açısından bir nimet. Ayrıca altın, gümüş, platin, titanyum ve değerli diğer madenler açısından zengin asteroitlerden ve Dünya'ya yakın başka cisimlerden robot teknolojisini kullanarak büyük bir servet elde etmek de mümkün olabilir.

Söz konusu bu durumu "Uzayda bozdurulmayı bekleyen 20 trilyon dolarlık çek var," diye özetliyor Planetary Resources ortak kurucuları arasında yer alan mühendis Peter Diamandis.

Avatar'ın yönetmeni James Cameron ve onun yanı sıra birkaç teknoloji milyarderi tarafından desteklenen Planetary Resources, 2013'te Asterank şirketini de satın almıştı. (Şirketin web sitesinde bilimsel veri sağlanıyor ve 600 bini aşkın asteroitte maden aramanın ekonomik değeri öngörülüyor.)

Diamandis yapay zekâ, matematik, enerji ve küresel sağlık gibi farklı alanlarda inovasyon ve teknolojinin sınırlarını zorlamak amacıyla tasarlanan birkaç ödüllü yarışmanın daha sponsoru olan XPrize Vakfı'nın da kurucusu ve yürütme kurulu başkanı aynı zamanda.

Bu arada, Vakfın üst düzey yöneticileri arasında yer alan Chanda Gonzales–Mowrer da, Lunar XPrize yarışmasının amacının "Ay'a ve ötesine düşük maliyetli erişimin olanaklı olduğu yeni bir döneme" giden yolu açmak olduğunu söylüyor.

Lindbergh'ün gösterişli başarısının tüm dünyada

Lunar XPrize ödülünün (birinciye 20 milyon, ikinciye 5 milyon dolar) banka hesabınıza güzel bir katkı olacağını düşünenlerden misiniz? Öyleyse yapmanız gereken birkaç şey var:

31 Aralık 2017'den önce

Fırlatma

Ay yüzeyine bir uzay aracı

İndirme

Ay'da 500 metre

İlerleme

Video ve görseller kullanarak Dünya ile

İletişim kurma



ABD XPrize'a katılmayanların da büyük hayalleri var. Astrobotic Technology, Pittsburgh'daki bir antrepoda Griffin (üstte) gibi Ay'a iniş araçları geliştiriyor. "Ay'ı Dünya'ya erişilir kılmak" amacında olduğunu açıklayan şirket, ilk uçuşu için 460 dolardan başlayan fiyatlarla MoonMail (Ay Postası) yeri satıyor.

Almanya PT Scientists tarafından tasarlanan Audi Lunar Quattro keşif aracı (sağda), Ay'daki koşulları yaratmaya çalışan 1000 vatlık mavi ışık altında ve 120 derece ısıtılmış toprak üzerinde. Bu keşif aracı XPrize'da yarışmıyor ama "kişisel, ticari, eğitsel, bilimsel ve teknolojik değer taşıyan" yükü Ay yüzeyine ulaştırabilecek.



Süper Güç Rekabeti

Sovyetler Birliği ile ABD, 1950'lerden itibaren Ay'a ilk giden ülke olmak için dev bütçeler ayırdı ve ardından gelen Ay yüzeyini keşif yarışında her iki ülke de daha da büyük harcamalar yaptı. Bu yarışın yavaşlamasının 40 yıl ardından Çin ilk girişimini gerçekleştirdi.

SSCB 1970–1973

Lunokhod keşif araçları

Rusya'dan bir manevra koluyla idare edilen ilk başarılı robotik Ay keşif aracı, Ay toprağı ve topografyasından örnekler topladı.

Çizimde Lunokhod 1 görülüyor.

LUNA 17
İNİŞ ARACI

Keşif aracı ile onu Dünya'dan idare eden operatörler arasındaki iletişim antenler aracılığıyla sağlanıyordu.

Açısal yansıtıcı

Aracın kapağı açıldığında gün boyunca güneş enerjisi sağlayan tertibat ortaya çıkıyordu.

Panoramik kamera

Televizyon kameraları

Tel kafesten yapılmış hafif tekerleklerdeki kalın çıkıntılar yol tutuşunu artırıyordu.

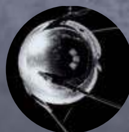
Radyoaktif bir ısıtıcı Ay gecelerinde aracın içindeki cihazları sıcak tutuyordu.

MODELLER ÖLÇEĞE UYGUNDUR

ZORLU YARIŞ

SSCB ve ABD yönetimlerinin Ay'ı keşfetme yarışında sıralı zaferler kazandığı üstünlük mücadelesi başa baş geçmişti.

1957



SSCB
Sputnik
İlk yapay uydu Dünya yörüngesine fırlatıldı.

1959

SSCB
Luna 1, 2, 3
Ay civarından ilk yakın geçiş; inişte düştü; sonda amaçlıydı.

1961



ABD
JFK'nin konuşması
John F. Kennedy, 60'lı yılların sonuna kadar "Ay'a insan gönderme" konusunda ABD'yi yönlendirdi.

AY'DA GEZİNTİ

Ay'da dolaşan ilk keşif araçları ve insanlı yüzey araçları, kayda değer mesafeler kat ederek veri toplamıştı.

LUNOKHOD 2	39 km
APOLLO 17 YÜZEY ARACI	35
APOLLO 15 YÜZEY ARACI	28
APOLLO 16 YÜZEY ARACI	27
LUNOKHOD 1	11
YUTU	0,1

ABD 1971–1972

Apollo Ay yüzey araçları

Üç Apollo projesi kapsamında yüzey araçlarıyla Ay'a giden astronotlar, bu sayede geniş alanlarda dolaşarak örnek topladı, fotoğraf çekti ve deneyler gerçekleştirdi.

Çizimde Apollo 15 yüzey aracı görülüyor.

APOLLO 15 İNİŞ ARACI

Keşif aracı Apollo iniş aracının yan tarafından çıkıyordu.

Yüksek kazançlı anten

Yaşam destek sistemi

Çinko kaplı piyano telinden tekerlekler

Alet deposu

1966 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1976

LUNOKHOD 1 (1970)

APOLLO 15 LRV (1971)

SSCB
Luna 9, 10
Ay'a ilk yumuşak iniş; Ay'ın çevresinde dolanan ilk yapay uydu.



SSCB, ABD
Zond 5, Apollo 8
Sovyetler, Ay yörüngesine kaplumbağalar dahil ilk canlıları gönderirken, ABD ilk insanı gönderdi.

ABD
Apollo 11
Neil Armstrong Ay'da yürüyen ilk insan oldu.



ABD
Apollo 16, 17
İkinci ve üçüncü Apollo yüzey keşif araçları gönderildi; morötesi kamera ilk kez kullanıldı.

MANUEL CANALES, RYAN T. WILLIAMS, ELENA SHEVEIKO, MATTHEW W. CHWASTYK. Ç
CORBIS VIA GETTY IMAGES; XPRIZE. KAYNAK:

39 km

35

GERİDE BIRAKILANLAR

Keşif araçlarından bayraklara kadar geçmiş proje kalıntılarının bulunduğu 40'ı aşkın alan, tarihsel dönüm noktalarını simgeliyor.



● Ay'daki yüzey aracı misyonları

0 km 1000

ÇİN 2013

Yutu keşif aracı

Ay yüzeyinin katmanlarını ölçen yer radarıyla donanımlı küçük keşif aracıyla, Çin de yarışa katıldı.

k
çlı

Panoramik kameralar ve navigasyon kameraları.

CHANG'E 3
İNİŞ ARACI

Aracın üstü açılarak güneş panellerini ve aletleri ortaya çıkarıyor.

Toprak altından veri toplayan yer radarı

Yutu ilk geceden sonra hareket kabiliyetini yitirdi ama buna rağmen veri toplamaya devam etti.



31 YILLIK ARA

1976 · 2007 · 2013 YUTU

...llo 16, 17
...ci ve üçüncü Apollo ...ey keşif araçları ...derildi; morötesi ...era ilk kez kullanıldı.

SSCB
Luna 21
Lunokhod 2, aşırı ısınıp çalışamaz hâle gelinceye kadar dört ay boyunca Ay'da keşifler yaptı.

SSCB
Luna 24
Sovyetler, insansız bir proje düzenleyerek Ay yarışında son kez araç fırlattı.

Google, Lunar XPrize yarışını duyurdu
Uzay yolculuğu yatırımları 20 milyon dolarlık ödülle birlikte hız kazandı.

ÇİN
Chang'e 3
Yutu yaptığı ölçümlerde toprak altında dokuz katmanın varlığını gösterdi ve bu da volkanik faaliyetin bir kanıtı.

...HEVEIKO, MATTHEW W. CHWASTYK. ÇİZİM: TOMÁŠ MÜLLER. FOTOĞRAFLAR, SOLDAN: OFF/AFP/GETTY IMAGES; SCIENCE HISTORY IMAGES/ALAMY STOCK PHOTO; SPACE FRONTIERS/GETTY IMAGES; ...IA GETTY IMAGES; XPRIZE. KAYNAK: LAVOCHKIN ASSOCIATION, RUSYA; NASA; PEKİN TAKİP VE TELEKOMÜNİKASYON TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ; ULUSAL ASTRONOMİ GÖZLEMEVİ, ÇİN BİLİM AKADEMİSİ

Yarış Özelleşiyor

Google Lunar XPrize ödülünün de etkisiyle hız kazanan günümüz Ay yarışı, birçok ülkeden özel grupları içeriyor. Ekipler yarışı kazanmak için bir keşif aracını Ay'a indirmek, 500 metre yol almasını ve Dünya'ya yüksek çözünürlüklü görseller ve video göndermesini sağlamak zorunda.

UZAY GİRİŞ YÜKSELİŞT

Ticari uzay şirket yük bir hızla artıyo risi 2016 yılında to milyar dolarlık get

UYDULAR
GEZEGEN SEK
MEDYA VE EĞİ
KALKIŞ VE İNİŞ
UZAY İÇİ TEKN

Finalistler

Tüm koşulları zamanında yerine getiren ve yarışta kalmayı başaran ekipler, tehlikeli bir alçalma ve çetrefilli inişin ardından kat edilmesi gereken mesafeyi ya "zıplayarak" ya da tekerlekler üzerinde ilerleyerek almayı planlıyor. Gelecekte Ay'daki kaynaklar için yarışacaklar.

KAMERA SAYISI · YAKLAŞIK AĞIRLIK · TAHMİNİ BÜTÇE

Hint iniş aracı, Hakuto'nun yüzey keşif aracını da Ay'a götürecek.

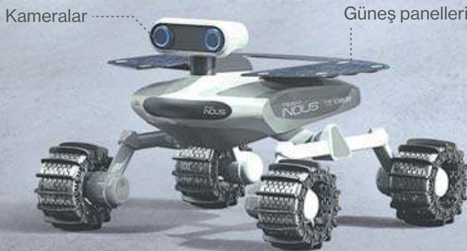
Synergy Moon'un iniş aracını yüzeye çarptığı sırada hava yastıkları koruyacak.

Ekip *Araç*

TeamIndus / ECA

Hindistan'ın "Silikon Vadisi"ndeki mühendislerin yarattığı, yarışmanın en büyük keşif aracı, taşocağı tozunda teste tabi tutuldu. Ekip, Japon keşif aracını indirmek için de sözleşme yaptı.

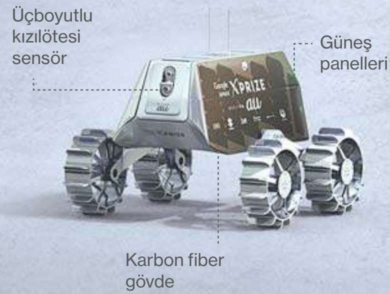
3 · 7,5 KG · 65 MİLYON



Hakuto / SORATO

Japon keşif aracının engelleri belirlemeye yarayan üçboyutlu bir sensörü var. Ekip, daha sonraki projeler esnasında ilk Ay kolonileri olarak kullanılabilecek lav tüplerini araştırmayı hedefliyor.

4 · 4 KG · 10 MİLYON



Synergy M

Eski rakiplerin olu te sanatçılar da y ğü olan keşif arac ri gözetim robotu

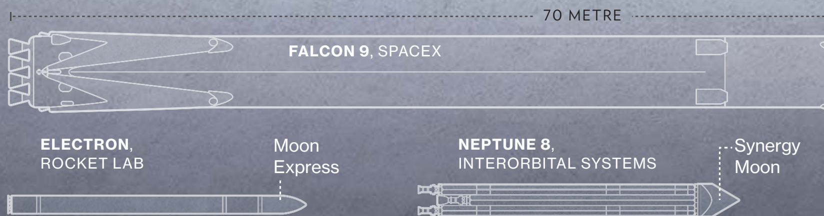
1 · 0,7



AY'A ULAŞIM

Dünya atmosferinin dışına saatte 29 bin kilometre hızla giden bir füze fırlatmanın maliyeti on milyonlarca doları buluyor. Ekipler bu mesafeyi aşmalarını sağlayacak füzeler için çeşitli şirketlerle anlaştı.

VERİLER MAYIS 2017 İTİBARIYLA GEÇERLİDİR VE DEĞİŞEBİLİR.

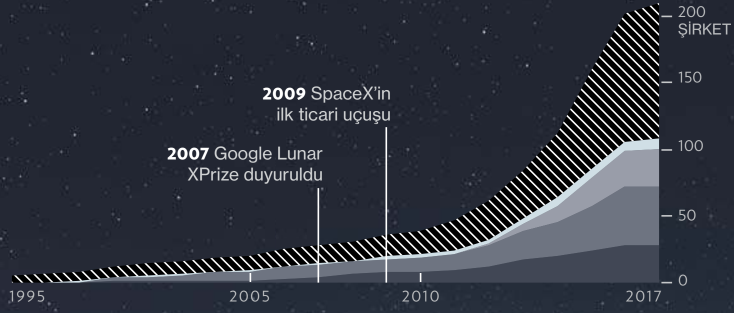


MANUEL CANALES, RYAN T. WILLIAMS, DAISY CHUNG. ÇİZİM: TOMÁŠ MÜLLER. KAYNAK: XPRIZE; SPACE ANGELS; SPACE FOUNDATION

UZAY GİRİŞİMCİLİĞİ YÜKSELİŞTE

Ticari uzay şirketlerinin sayısı büyük bir hızla artıyor. Uzay endüstrisi 2016 yılında toplamda 250 milyar dolarlık getiri elde etti.

UYDULAR
GEZEGEN SEKTÖRÜ
MEDYA VE EĞİTİM
KALKIŞ VE İNİŞ ARAÇLARI
UZAY İÇİ TEKNOLOJİLER

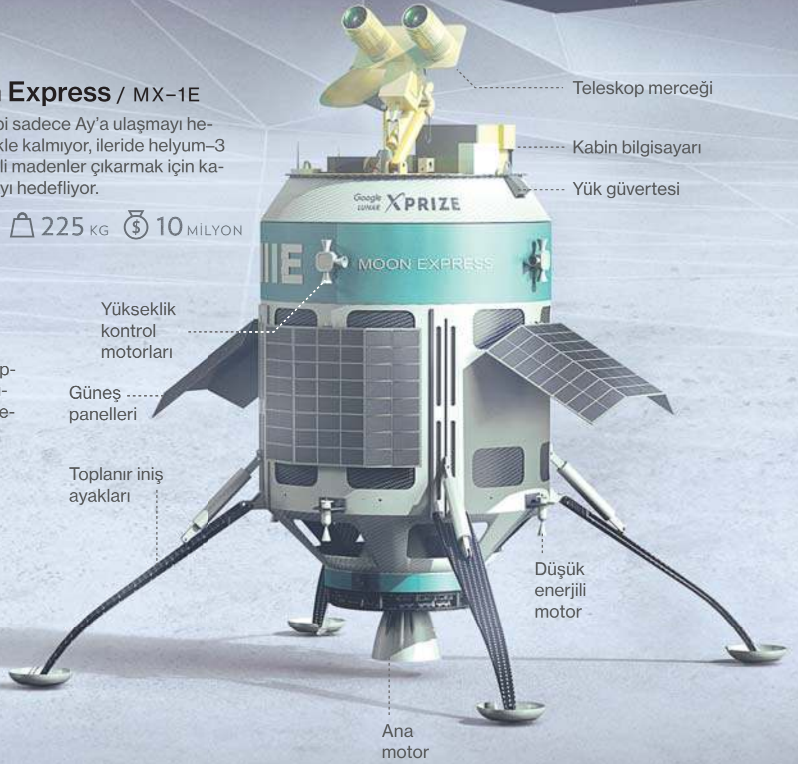


Synergy Moon'un iniş aracını yüzeye çarptığı sırada hava yastıkları koruyacak.

Moon Express / MX–1E

ABD ekibi sadece Ay'a ulaşmayı hedeflemekle kalmıyor, ileride helyum–3 ve değerli madenler çıkarmak için kazı yapmayı hedefliyor.

12 225 KG 10 MİLYON



Synergy Moon / TESLA

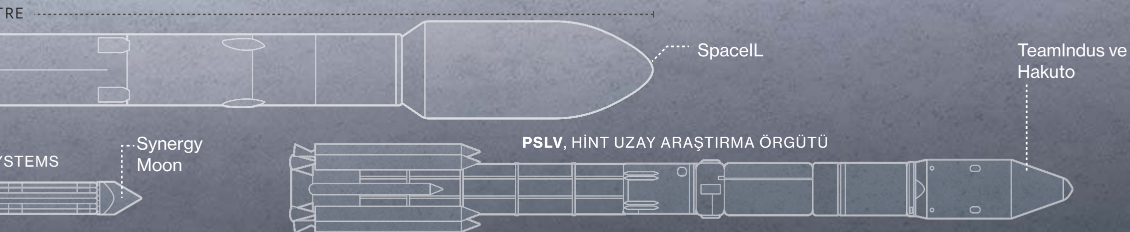
Eski rakiplerin oluşturduğu bu uluslararası ekipte sanatçılar da yer alıyor. Yarışmanın en küçüğü olan keşif aracı, ticari olarak satılan bir askeri gözetim robotu temel alınarak inşa edilmiş.

1 0,7 KG 15 MİLYON

Wi–Fi antenler



İniş aracında şarj edilen lityum pil



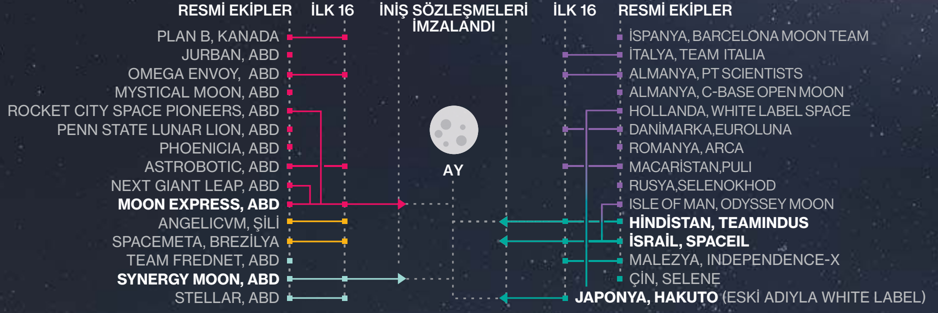
TRE

YSTEMS

GELECEK İÇİN YARIŞ

2007 yılında duyurulan XPrize'da yarışmak için otuz civarında ekip kaydoldu. Baskıya girdiğimiz sırada bunların beşi yola devam ediyordu.

- KUZEY AMERİKA
- GÜNEY AMERİKA
- AVRUPA
- ASYA
- ULUSLARARASI

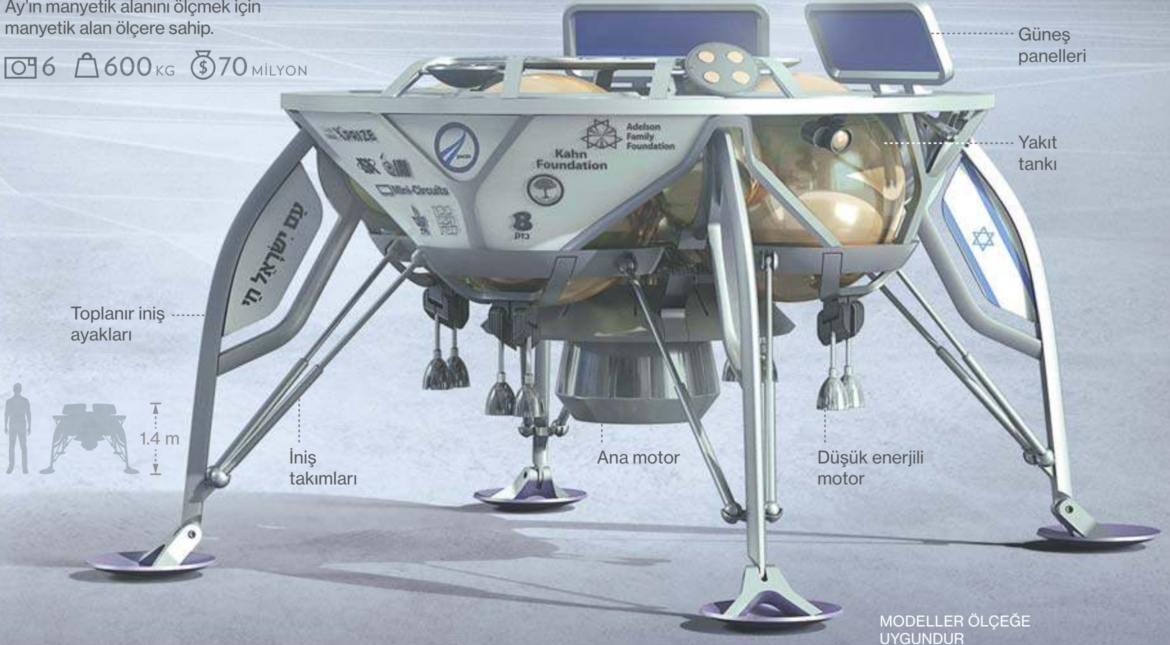


2010'DAN SONRA KAYDOLAN EKİPLER VE YATIRIMLAR GÖSTERİLMEKTEDİR.

SpaceIL / SPACEIL

Kâr amacı gütmeyen İsrail ekibinin zıplayarak ilerleyen uzay aracı, Ay'ın manyetik alanını ölçmek için manyetik alan ölçere sahip.

6 · 600 KG · 70 MİLYON



MODELLER ÖLÇEĞE UYGUNDUR

TEKERLEK Mİ ZIPLAMA MI

Ekiplerin üçü, inişten sonra Ay yüzeyinde ilerlemek için var olan tekerlekli keşif aracı teknolojisini modernize ediyor. İkisi ise, motorlar sayesinde hoplayarak ilerleme özelliğine sahip iniş araçlarını kullanmayı hedefliyor.



övgü alması nasıl sivil havacılığa karşı büyük bir ilgi doğmasına yol açtıysa, Ay yarışı da halihazırda Uluslararası Uzay İstasyonu'na kargo taşıyan; uydular, yörünge füzeleri ve test modülleri atan özel girişimci uzay öncüleri konusunda kamunun ilgisini uyandırmayı amaçlıyor. Uzay araçları kısa süre içinde yolcu taşımaya başlayabilir. Milyarder kurucusu Richard Branson'ın "dünyanın ilk ticari uzay yolu" olarak tanımladığı Virgin Galactic, yolcuların kütleçekimsiz ortamı ve Dünya'nın büyüleyici manzarasını deneyimleyecekleri kısa uzay turları yapmaya hazırlandığını açıkladı. SpaceX'in kurucusu Elon Musk, Şubat'ta yaptığı bir konuşmada, henüz kimlikleri açıklanmayan iki kişiyi 2018 sonlarında *Dragon* uzay aracıyla Ay çevresinde dolaştıracaklarını söyledi. Bu konuşmadan iki ay sonra, Amazon'un kurucusu Jeff Bezos bir yıl boyunca 1 milyar dolar değerinde tahvil satarak, kendine ait uzay şirketi Blue Origin'e fon yaratacağını açıkladı.

SÖZ KONUSU ŞİRKETLERİN müşterilerini ne kadar yakında uzaya taşıyacaklarına yönelik kuşkuların oldukça fazla sayıda gerekçesi var. Örneğin Virgin Galactic'in yolcu taşıyan uzay aracı prototipinin 2014'te düşmesi şirketin çabalarında birkaç yıl gecikmeye yol açtı. Lunar XPrize yarışı hızla bitişe doğru yaklaşıyor olsa da aşılması gereken çok engel var: Verilen son tarihi kaçırmak ve fırlatma öncesi roket testlerinde başarısızlık bunlardan sadece ikisi. Ayrıca yarış halkın ilgisini yeterince çekmeyebilir.

Her şeyden önce bu, 1969 yılında gerçekleşen, önce Ay'a ayak basma ve ardından da sağ salim geri dönme başarılarının taşıdığı o insani dram ve gerilimden yoksun olan bir yarış.

O dönemdeki başarı, Ay yüzeyinin insanlar tarafından araştırıldığı ve ancak üç yıl sürebilen yeni bir dönem başlatmıştı. Oysa insansız Ay araçları artık onlarca yıldır kullanılıyor: 2013 yılında Yutu'yu Ay'a indiren Çin, oraya araç gönderen üçüncü ülke oldu.

Peki, o zaman neden bu kadar önemli?

"Yeni olan şey, uzaya gitme maliyetinin düşmesi ve bu düşüşün etkileyici olması," diye konuşuyor Astrobotic genel başkanı John Thornton. "Ay'ı tüm dünyaya erişilir kılmak" amacındaki Pittsburgh merkezli şirket, üniversitelerin deneylerini oraya taşımaktan, Ay'a küçük bir nesne göndermek –bir not, bir fotoğraf, ölen bir yakının bir tutam saçı olabilir bu– isteyenlere yönelik MoonMail'e kadar uzanan farklı lojistik hizmetler sunuyor.

Thornton, "Bizimkisi gibi bir şirket, hesap kitap yapıp, uygulanabilir kârlı bir planımız olduğunu yatırımcılara gösterebiliyor," diyor.

"Birkaç yıl öncesine kadar bu dediğimiz olsa olsa bilimkurgu olurdu."

Ay'a insan gönderme yarışını, ileri teknolojinin ilk dönemlerinde bir odanın tamamını kaplayan aşırı pahalı dev bilgisayarlar kurmaya benzetirsek eğer, günümüzdeki yarış bilgisayarın bir başka dönemine karşılık geliyor: Herkesin masasına ve birkaç yıl sonra da telefonuna makul fiyatlı bir bilgisayar yerleştirilmesi. Yine bu benzetme üzerinden ilerlersek, günümüzde bilgisayarlar öylesine küçük ve bunlara enerji sağlayan piller de o kadar ufak ki, giderek küçülen ve ucuzlayan cihazlarla ulaşabiliyoruz Ay'a.

Ay yüzeyini araştıran, haritalandıran ve hatta maden arayan gelecek kuşak makineler, golf aracı boyutunda değil, bir çocuğun oyuncak kamyoneti kadar olacak. Bugünün uzay ekonomisinin ardında yatan en büyük itici güç de her şeyden çok işte bu gerçek. Carnegie Mellon Üniversitesi'nin efsanevi robotik uzmanı olan ve gerek keşif aracı, gerekse sürücüsüz otomobil teknolojisi öncüleri arasında yer alan William L. Whittaker, "Mikro araçlar ve minyatür CubeSat'lar getirin gözünüzün önüne," diye özetliyor. "Olağanüstü şeyler oluyor. Küçük, hem de çok küçük şeyler. En büyük yenilik bu."

SpaceIL, İsrail **SpaceIL iniş aracının tamamlanmamış modeli, yankısız bir odada duruyor (üstte). Elektromanyetik dalgaları emen bu oda, aracın antenlerinin Ay'da nasıl veri alışverişi yapacağını mühendislere test etme olanağı veriyor. Tel Aviv yakınlarında yer alan SpaceIL tesislerinin bir diğer köşesindeki termal vakum odasında, Dünya'ya 14 gün boyunca kesintisiz vuran güneş ışığına eşit Ay gündüzlerinde iniş aracının maruz kalacağı yoğun sıcaklık ortamı yaratılıyor.**

SpaceIL



SpaceIL, İsrail Tel Aviv'deki ekip karargâhında resmi uzay kıyafeti içindeki Yuval Klinger (7) İsrail grubunun kaydettiği ilerlemeleri merakla takip ediyor ve uzaya gitmenin gelecekte yapmayı düşünebileceği bir iş olup olmadığına karar vermeye çalışıyor. İlgili tek çocuk o değil. SpaceIL'in lideri Eran Privman, "İsrail'deki tüm çocukların bundan haberi olmasını istiyoruz," diyor. "Burada neler olup bittiğini bu çocukların anne ve babalarına anlatabilmelerini istiyoruz."



Moon Express

İnsanlı uzay uçuşunun fiziği hâlâ karmaşık –ne küçülüyoruz ne de daha kompakt hâle geliyoruz. Dolayısıyla hâlâ bol miktarda yakıta ihtiyacımız var. Ancak yaşanan gelişmeler insanları Ay ve ötesine götürmekte küçük, hızlı, ucuz bir yolun varlığını müjdeliyor olabilir.

Hatta uzay endüstrisi içinde yer alan bazı insanlara göre, Ay süreç içinde yolculuğumuzun nesnesi olmaktan çıkıp, bir başka yere giderken uğrayacağımız devasa bir havaalanı konumuna gelebilir. Dünya'nın altıda biri oranında kütleçekimine sahip bir yerden uzaya araç fırlatmanın mühendislik açısından ve ekonomik yönden taşıdığı avantajlar, evreni keşfetme arayışında Ay istasyonunu ideal bir ara durak hâline getiriyor.

Bugün Ay kutuplarında buz olarak hapsolan su, hem yaşam hem de yakıt kaynağı olacak: İçilecek, ürünleri sulamakta kullanılacak ve oksijenle hidrojene ayrıştırılacak –birincisi nefes almamız, ikincisi de uzay aracımızı Ay istasyonunun ilerisine taşımakta yakıt olarak kullanmak için. Bu saydıklarımızın gerçekleşip gerçekleşmeyeceği ve eğer gerçekleşirse bunun ne zaman olacağı belli değil. Bugün bilinen tek şey, yeni oluşan uzay endüstrisinin ilk hedefinin Ay olduğu.

HAKUTO EKİBİ'NİN –Lunar XPrize yarışmasının Japonya katılımcısı– gerçekleştireceği testi izlemek üzere geçtiğimiz Eylül'de Japonya'nın batısındaki Tattori Kumulları olarak bilinen bol rüzgârlı ücra bölgeye gidiyorum. Japon Denizi üzerinden gelen ve sahili günler boyunca etkisi altına alan –Ay koşullarına tamamen ters– sağanak yağışlar, keşif aracını test etmeye elverişli koşulları yok ediyor. Civardaki bir pansiyonda kalan ekip lideri Takeshi Hakamada ve meslektaşları sabırsızlanıyor. Tavşan logolu (Hakuto, Japon halk öykülerinde yer alan mitolojik beyaz tavşanın adı) zarif gri ceketleri içinde enerji içeceklerini içerken, bir taraftan da Dünya ile yaklaşık 400 bin kilometre uzaklıktaki Ay arasında yaşanan 2,5 saniyelik iletişim gecikmesini yansıtan yazılıma ince ayar çekiyorlar.

Ve bir akşam gökyüzü birdenbire açılıyor, yıldızlar ortaya çıkıyor. Hakamada'nın ekibi etkileyici çeşitlilikte dizüstü bilgisayarı, tablet ve sensörü telsiz cızırtıları arasında etrafı ağaçlarla çevrili bir açıklıktan kumullara taşıyor. Ardından Ay' dayken genelde birlikte çalışmak üzere tasarlanmış bir çift tekerlekli robot –gerçek anlamda beyaz eldivenlerle taşınarak– getiriliyor. Bu araçların bir yere kadar tek başlarına da çalışıyor olması, Hakamada'nın kârlılık fikrinin temelini oluşturuyor.

Hakuto Ekibi yarışmaya dört tekerlekli bir araçla katılıyor. Bir alternatif rock grubunun şarkısından esinle Sorato olarak anılan taşıt, XPrize'dan daha sonraki projelerde iki tekerlekli bir başka robota bağlanacak. Her iki birim de büyük oranda hafif, güçlü karbon fiber bileşenlerden yapılmış.

Henüz ilkokul öğrencisi olduğu yıllarda gördüğü ilk *Yıldız Savaşları* filminden bu yana uzaya merak salan gür saçlı, ince yapılı Hakamada, küçük robotun yarıklara, lav tüplerine ve mağaralara indirilebileceğini söylüyor. Böylece, gelecekte Ay istasyonlarında kalıcı mekânlar kurulduğu sırada, Ay'a gelen insanları barındırarak geçici yaşam alanları olarak hizmet verecek bu tür yerler konusunda yaşamsal önemde veri toplayacak.

Hakamada'nın yönetimindeki Tokyo merkezli iSpace şirketi, Ay'ı daha önceki keşif araçlı projelerde elde edilen fotoğraflar ve toprak test sonuçlarında görülenden çok daha ayrıntılı bir şekilde incelemek, fotoğraflamak, haritalandırmak ve modellemek için Japonların gelişmiş teknoloji minyatürleştirme tekniklerini kullanacak.

"Biz bu işe sadece kazanmak amacıyla girmedik ama tabii kazanmak güzel olur," diyor Hakamada testten hemen önce. "Bu işe giriş amacımız, insanların para ödemeye hazır olduğu önemli bilgileri üretecek uygulanabilir bir teknolojiye sahip oldu-

Moon Express, ABD **MX–1E iniş aracını geliştiren ekibin merkez üssü Cape Canaveral. Öğle yemeğiyle birleştirilmiş bir eğitim toplantısı sırasında aracın küçük bir modeli konferans masasının üzerinde inceleniyor (solda, üstte). Ekip üyeleri, fotoğraf çekimi için prototipi (solda) açık alanda yerleştirmek üzere testlere ara vermiş. Moon Express Yönetim Kurulu Başkanı Bob Richards şöyle konuşuyor: "Şu anda uzay yolculuğu yapan bir türe doğru kayıyor olmamız, iki yaşamlı hayvanların denizden karaya geçişi kadar önemli olabilir."**

ğumuzu tüm dünyaya göstermek."

Tekerlekleri daha çok eski moda bir su çarkını andıran ana yüzey aracı, zorlu Ay yüzeyi yerine geçen kumuldaki "indirilme noktasına" ulaşıyor. TeamIndus'un keşif aracını da taşıyacak olan Hint Uzay Araştırma Örgütü adlı resmi kuruluşun roketiyle Aralık sonunda Ay'a gidiyor.

(XPrize'ı kazanmak için 31 Aralık 2017'den önce fırlatma yapmış olmak gerekiyor ama projenin 2018 başlarında tamamlanmasında sorun yok.)

Saat gece yarısına yaklaşırken Tottori Kumulları sakin, denizin sesi kayalıklarda eriyor. Hakuto'nun küçük keşif aracı taklit kumlukta (Ay yüzeyi simülasyonu) tek başına duruyor.

Hakamada ve ekibi, Ay zaman gecikmesi yoluyla bir dizi bilgisayar komutu girince araç birden hareketleniyor, saniyede sadece birkaç santimetre yol alarak kumu düz bir hat boyunca keserek ilerliyor. Yoluna yerleştirilen birkaç engeli hissedip etraflarından dolaşıyor.

Büyükçe bir kaya ya da çukurun tüm projeyi engelleyebileceği Ay yüzeyinde bu beceri fazlasıyla önemli olacak.

"Araç çok başarılıydı," diyor Hakamada yeni baba olmuş birinin gururlu edasıyla. Aracın performansının artık kendisi için en büyük zorluk olmadığını açıklıyor. "Şu anda uzay buluşlarındaki en büyük sorun teknolojinin kendisi değil, bu alandaki girişimcilik. Uzayda yeni pazarlar açmak için insanları bunun gerçek olduğuna inandırmanız ve bu tür keşif yolculuklarını ancak büyük devlet kurumlarının yapabileceğine dair önyargıyı kırmanız gerekiyor."

"Yarışmanın en iyi yanı bu," diye ekliyor. "Kazanan kim olursa olsun bu tür bir şeyin yapılabileceğini göstermiş olacak."

FLORİDA'DA, TİMSAHLAR, denizkaplumbağaları ve arada sırada da vaşaklar tarafından ziyaret edilen, Atlas Okyanusu kıyısına birkaç adım mesafedeki dev bir çalılık alanda kurulmuş Cape Canaveral Uzay Merkezi Fırlatma Kompleksi (SLC) 17 ilk bakışta tarihi eser gibi görünüyor. 1957–2011 yılları arasında burası Thor ve Delta roketlerinin fırlatılmasında kullanılmıştı. İlki ülkenin ilk balistik füzesiydi, ikincisiyse uydular ve Güneş Sistemi araştırmaları ve bizzat Güneş'in yakından gözlemlenmesi içindi.

Bu yılın güzel bir Mart akşamı... SLC–17'deki yegâne ses, denizden gelerek tesisin paslanmaya yüz tutmuş kulelerinde ıslık çalan hafif esinti. Ancak eskiden bakım işleri için kullanılan bir barakanın kilitli kapıları ardında, Dünya yörüngesinin ilerisine geçen uzay projesi için devlet onayı alan ilk ABD şirketine ait prototip araç kumsala çıkmaya hazırlanıyor. Nihai hedefi Ay.

Bir zamanlar ünlü astrofizikçi Carl Sagan'ın asistanlığını da yapmış olan ve günümüzde Moon Express'i yöneten Bob Richards açısından, şirketin MX–1E iniş aracının tasarımındaki güzellik, çift amaçlı kullanımında yatıyor.

"Eğer sizin iniş aracınız aynı fonksiyonu yerine getirebilecek özellikteyse ayrıca bir keşif aracına hiç gerek yok," diye konuşuyor. Hatta Google Lunar XPrize'ın çoğu zaman bir keşif aracı yarışı olarak yanlış anlaşıldığını ekliyor.

"GLXP için en büyük zorluk Ay'a inmek," diyor. "Yüzey keşif araçları Ay'a tek başlarına inemez. Aslında yarışma kurallarında 'keşif aracından' bahsedilmiyor, sadece en az 500 metre yol alma koşulunu yerine getirmek gerekiyor."

İtici motorların yardımıyla sıçrayarak zafere koşma fikri buradan çıkmış. Roketle alçak Dünya yörüngesine fırlatılmasının ardından, MX–1E –*Yıldız Savaşları*'ndaki ünlü R2–D2'ye biçim ve boyut olarak oldukça benzeyen tek aşamalı robotik uzay aracı– yakıt olarak son derece konsantre hidrojen peroksit kullanacak ve yoluna devam edip hedefi Ay'a doğru kurşun hızıyla ilerleyecek. Ay yörüngesine oturan Moon Express keşif ara-

Hakuto Ekibi, Japonya **Fırlatma tarihi gün geçtikçe biraz daha yaklaşırken Kyoko Yonezawa ekibin gösterdiği gelişimi inceliyor. Japon Ay aracı Sorato'nun, TeamIndus'un roketi ve iniş aracıyla Ay'a gitmesi planlanıyor. Oraya ulaştıktan sonra, Ay yüzeyindeki zorlu yarışı kazanmak için diğer keşif araçlarını bekleyecek. Ulusal gurur ve gençlik iyimserliği etkisiyle, XPrize'ı kazanma mücadelesi Japonya'da büyük haber oldu. Ekip Başkanı Takeshi Hakamada, "Biz bu işe sadece kazanmak için girmedik ama tabii kazanmak güzel olur," diyor.**


GOOGLE LUNAR XPRIZE
OFFICIAL TEAM
Realize
JAL



Hakuto Ekibi, Japonya Japon basın mensupları, ıssız Tottori Kumulları'nda Sorato'nun arazi sınavını izlemek üzere toplanmış. Keşif aracının Hakamada tarafından Ay yüzeyine benzer kumluk deney alanına taşınmasını izliyorlar. "Uygulanabilir bir teknolojiye sahip olduğumuzu dünyaya göstermek istiyoruz," diyor Hakamada.



cı, mühendislerin deyişiyle "yumuşak iniş" gerçekleştirecek: Geri itki sayesinde gerçekleşecek düşey iniş, esnek bir iniş ayağının yastıklamasına ihtiyaç duyacak kadar şiddetli olacak. Darbeyi sönümleyen ayaklar, eski hâline döndükten sonra projenin bir sonraki aşamasını gerçekleştirecek. Arta kalan az miktarda yakıtla büyük bir zıplayış –ya da belki birkaç küçük zıplayış– yapan MX–1E, XPrize ödülünü kazanmak için gerekli mesafeyi kat edecek.

TED Konferansı'na layık bilgisi ve hitabet yeteneğiyle endüstride (her zaman pek de iyi olmayan) bir ün edinen Richards, tüm bunları öyle harika bir şekilde erişilir kılıyor ki yatırım yapma isteği duyuyorsunuz. Ama paranızı cebinizde tutmanızı haklı kılan argümanlar da var.

Her şeyden önce, Moon Express'i fırlatacak olan şirket, SpaceX gibi Falcon füzelerine sahip başarısı kanıtlanmış bir taşıyıcı değil, Yeni Zelanda'da, Mahia Yarımadası'nda kurulan fırlatma alanı geçen Eylül'de hizmete giren ABD menşeli Rocket Lab adlı bir şirket.

Testlerin ancak bu yıl başlaması nedeniyle, XPrize'ın yıl sonuna kadar aracı fırlatma koşulunu yerine getirebilmesi için şirketin son derece etkin bir zaman çizelgesi uygulaması gerekiyor. Daha önceki önemli teslim tarihlerinde uzatmalara gidilmişti ama XPrize yarışmayı kısa süre içinde sonlandırmayı amaçladığını söylüyor. Dolayısıyla hiçbir kazanan olmadan da sona erebilir. Ancak vakıf yöneticilerinden biri "gerçekten ama gerçekten içlerinden birinin kazanmasını çok istiyoruz" diye konuşuyor.

Aşılması gereken mesafeyi zıplayarak aşmayı hedefleyen bir diğer ekibin merkezi ise Tel Aviv' in eteklerindeki küçük bir endüstriyel binalar kompleksinde yer alıyor. Ve bu merkezin lideri de Richards gibi bir misyoner.

"Vizyonumuz burada, İsrail'de bir 'Apollo etkisi' yaratarak, genç kuşaklara bilim ve teknolojide en iyi olmak için esin vermek," diyor ulusal kahraman ve SpaceIL'in CEO'su Eran Privman. Sözünü ettiği şey, Apollo uzay programının 1960'lı ve 70'li yıllarda gençler üzerinde yarattığı etki ve başarılı projelerin günümüzün önde gelen yüksek teknoloji şirketlerinin kurucularına esin vermiş olması.

KÜÇÜK BİR BUZDOLABI BOYUTUNDA ama daha dairesel –biraz uçan daire gibi– bir biçime sahip olan SpaceIL'in iniş aracının, SpaceX Falcon 9 roketinden ayrıldığındaki ağırlığının 600 kilogram olması bekleniyor. Ancak söz konusu bu ağırlığın üçte ikisi inişe hazır olduğu ana kadar kullanılacak yakıttan ibaret olacak. MX–1E'ninkine benzer şekilde ayaklarındaki son güçle geriye kalan az miktardaki yakıtı kullanarak zıplayıp, XPrize tarafından koyulan yarım kilometre mesafe kat etme kuralını yerine getirecek.

İsrail'in çalışmaları, "fazla parası olmayan ama Ay'a robot indirmenin çok havalı olacağını düşünen üç çılgın adamla" 2010 yılında başladı. İniş aracının ana bilgisayarının test laboratuvarına yaptığım ziyaret sırasında, kurucu ortaklardan Yariv Bash işin başlangıcını böyle tanımlıyor. Katılımcılardan iniş stratejisi için planlar ve en az 50 bin dolarlık fon koşulu isteyen ilk başvuruya ancak son anda yetişebilmişler.

"İsteyebileceğimiz herkesten para istedik," diye anlatıyor Bash. "Gece rüyamda konuşurken karımdan para isteyecek dereceye gelmiştim."

İlk yaptıkları tasarımlar, bu yaz tüm dünyadan aldıkları parçalarla bir araya getirdikleri iniş aracından çok daha küçükmüş, hatta bir tanesi iki litrelik bir su şişesi kadarmış. SpacelL, geriye kalan XPrize yarışmacıları arasında kâr amacı gütmeyen tek şirket. İki tanınmış milyarderden, teknoloji yatırımcısı Morris Kahn ile kumarhane patronu Sheldon Adelson'dan oldukça yüksek fon almışlar. Aslında çifte misyonları var. Biri elbette yarışmayı kazanmak ama öte yandan da "Start–up ulusu"

TeamIndus, Hindistan **Bir video çekimi için köpükten yapılan keşif aracı konsepti (sağda, üstte), test edilmek üzere Bangalore'daki laboratuvarda bekleyen ECA keşif aracı prototipini (sağda) çağrıştırıyor. Mühendisler, başarılı bir iniş için dans koreografisi misali incelikle planlanması gereken Ay ötesi fırlatma işleminin karşılaşabileceği sorunları tartışıyor. "Eğer çok hızlı giderse Ay'a çarpar," diyor biri. "Çok yavaş olması hâlinde ise mancınıkla fırlatılmış bir Mars projesine dönüşür." Demek istediği şey şu: ECA uzayda sonsuza dek kaybolabilir.**

TeamIndus



TeamIndus, Hindistan ECA dinlenirken, mühendis Lakshman Murthy de mola vermiş. Ekibin yüzü aşkın üyesi para ödülünden çok daha büyük beklentilerin hayalini kuruyor. Ekip tarafından "Jedi Ustası" olarak adlandırılan Sheelika Ravishankar, "Ülkenin kentlerinde ve ulaşılması zor yerlerinde çok parlak çocuklar yaşıyor," diyor. "Onların her şeyin yapılabileceğini anlamalarını istiyoruz. Onlara ulaşmak istiyoruz."




TEAM
INDUS

Durun. Daha bitmedi.

Ay'a iniş yapan Lunar XPrize finalistleri, ekstra kahramanlıklar için yarışarak 4 milyon dolarlık ek bir ödül daha kazanabilecek.

Tarihsel önemdeki bir Ay bölgesini ziyaret edip veri göndermek:

1–4 milyon dolar

Beş kilometre yol almak:

2 milyon dolar

İki Ay günü boyunca sağlam kalıp veri göndermek:

2 milyon dolar

Su varlığına dair kanıtlar ortaya koymak:

4 milyon dolar

olarak bilinen ülkenin yeni kuşak potansiyel teknoloji liderlerini eğitmek. Hindistan'da olduğu gibi burada da ulusal onur söz konusu. İsrail'deki hemen her okulda SpaceIL'in gösterdiği çabalar konusunda eğitim verilen bir ders var.

Öğrenciler Ay'a doğru yola çıktığında projeyi yakından izleyecek ve Ay yüzeyini araştırmak için özel sermayeyle gerçekleştirilen ilk uçuşu yapan ülkenin kendilerininki olmasını ümit edecek.

"İsrail'deki bütün çocukların bu yaşananlardan haberi olmasını istiyoruz," diyor Privman gülerek. "Burada neler olup bittiğini bu çocukların anne ve babalarına anlatabilmelerini istiyoruz."

İsterseniz şimdi zıplamayı bir kenara bırakalım ve farklı bir konuya geçelim. Hakuto, TeamIndus ve Kaliforniya merkezli uluslararası konsorsiyum Synergy Moon, veri toplamak için tekerlekleri olan ayrı bir araç kullanmayı planlıyor, ki bu da aslında yarışma koşullarında tartışmaya yol açabilecek bir gediğin varlığına işaret ediyor:

Hakuto gerek fırlatma gerekse iniş işlemlerini taşerona vererek ve sadece keşif aracı Sorato'nun Ay'da ilerlemesini sağlayarak zafere ulaşıp yarışı kazanabilir. XPrize yarış yöneticisi Gonzales–Mowrer aslında bunun tamamen kabul edilebilir bir yaklaşım olduğunu söylüyor:

"Ekiplerin söz konusu olan görevi farklı yaklaşımlarla tamamlamalarını istedik," diye açıklıyor.

Bu arada, finansal yönden en önemli koşulsa, yarışmacıların XPrize jürisine fonlarının en az yüzde 90'ının devlet dışı kaynaklardan sağlamış olduklarını gösterme zorunluluğunda olmaları.

"Maliyetleri azaltmak için ekiplerin birbirleriyle ve dış destekçilerle kurdukları ilişkileri izlemek eğlenceli oldu," diyor. "Bu açıdan bakıldığında yarışmanın asıl hedefi konusunda daha şimdiden başarıya ulaşılmış sayılır."

GÜN GELİR DE UZAY YOLCULUĞU girişimleri için dev bir Walmart –ya da belki Ikea– ihtiyacı doğarsa eğer, Synergy Moon konsorsiyumuna ana desteği sağlayan Interorbital Systems şirketi işte bu boşluğu doldurmaya hazırlanıyor. Hedeflerinin, "ticari uzay endüstrisinin en ucuz fırlatma hizmetini sunmak" olduğunu söylüyor kurucu ortak ve CEO Randa Relich Milliron. Ve bunu gerçekleştirmek için de standartlaştırılmış mo-

düler birimler hâlinde roketler inşa edeceklerini, mümkün olan yerlerde endüstriyel sulama boruları ve mikro kontroller dahil hazır bileşenler kullanacaklarını ve terebentin gibi düşük maliyetli yakıtlarla deneyler yapacaklarını açıklıyor.

Los Angeles kent merkezinin 160 kilometre kadar kuzeyinde, Kaliforniya çölünde konuşlanmış Mojave Hava & Uzay Limanı'nda yer alan ofisinde, büyük bir gururla şirket broşürünü gösteriyor. Broşürde, müşterilerine 16 bin dolara "Ücretsiz Fırlatma Dahil!" kendin yap tarzı TubeSat Kişisel Uydu Takımı vaat ediliyor; fiyat, lise–üniversite öğrencileri için 8 bin dolara düşüyor.

Müşteriler uyduyu kendileri kuruyor (ayrıca daha pahalı CubeSat versiyonu da var) ve yörüngeden göçmen hayvanları takip edebilen kamera veya hava durumunu gözlemleyen sensörler gibi olabilecek her türlü ek cihazı takabiliyor. Şirket, kişisel uyduları Dünya'nın 309 kilometre yukarısında yörüngeye fırlatmayı planlıyor. Bu yükseklik, Güneş'in aktivitesine bağlı olarak üç haftadan iki aya kadar bir süre çalışmalarına ve ardından da atmosfere girip zararsız bir şekilde yanarak yok olmalarına olanak veriyor.

Milliron ve eşi Roderick, 20 yıldan bu yana belirli aralıklarla yaptıkları çalışmalarla şirketi –ve roketleri– başarıya ulaştırma yolunda çabalıyor. GLXP yarışında yer alan bugünkü ve geçmişteki rakipleri cesaretlerine saygı gösteriyor ama şansları konusunda şüpheliler. Kendin yap tarzı roketlerden biriyle Ay'a gitseler dahi, keşif aracı olarak uyarlanmış bir *throwbot* kullanma planları kuşkuyla karşılanıyor.

Throwbot olarak anılan fırlatılabilir robotlar terörist yatakları, metamfetamin laboratuvarı olduğundan kuşkulanılan yerler ya da yanmakta olan binalar gibi girilmesi tehlikeli bazı yerlerde bir video "gözü" olarak asker, polis ve itfaiye tarafından kullanılıyor.

Yine de bu ikili ve küçük ekipleri büyük askeri çadırlar ve Quonset kulübeler arasında kurulmuş antrepoda çalışmaya devam ediyor. Pistin diğer yanı, eski Boeing 747'lerin ve DC10'ların ölmek üzere geldiği, son bir kez park edilip hurda olarak parçalanmak üzere beklediği bir "mezarlık."

Millironlar fırlatma işlemini Kaliforniya açıklarındaki bir mavnadan yapacaklar. Kamuya açıklamayı reddettikleri mütevazı bütçeleri ve ayrıntılı olarak anlattıkları büyük hayallerine dayanarak, gerek onlar gerekse şirketlerinin destek verdiği Synergy Moon'un yarışmadaki durumu hakkında ne düşünmek gerektiğine karar vermek aslında oldukça zor.

Ekibin onaylanmış bir fırlatma sözleşmesi var ama aslen bu anlaşma kendisiyle, çünkü yarışmayı kazanmak için gerekli her şeyi –fırlatma, iniş, yol alma ve iletişim kurma– kendi başına yapan katılımcı yegâne ekip onlarınki. "Bu roketleri bizzat inşa ettiğimiz için bazen kendimizi muhalif ya da çizgi dışı hissediyoruz," diye konuşuyor Randa Milliron, Interorbital'ın atölyesinde yaptığımız tur sırasında. "Aslında bütün mesele de bu. Biz tüm normları yıkan ve üzerine yeni bir yöntem geliştireniz. Böyle bir şeyin çok düşük maliyetlerle yapılabileceğini göstermek üzere yola çıktık."

Mojave Çölü'ndeki bu noktadan Cape Canaveral'ın Atlas Okyanusu kıyılarına, Tel Aviv'in eteklerinden Japonya'daki kumullara ve Bangalore'daki antrepoya kadar beş ekibin tamamı projelerini uygulama yolunda ilerliyor. Hepsinde kazanma hırsı var ama aynı zamanda da rakipleriyle şaşırtıcı şekilde dostça ilişkiler içindeler. Resmi katılımcı ekip sayısının 29'dan 16'ya ve oradan da bu yazının kaleme alındığı sıralardaki sayıya, yani 5'e indiği son birkaç yıl içinde, her ekip XPrize Vakfı yetkilileri ve diğer ekipler için yıllık bir konferans düzenleyerek, o güne kadarki başarılarını ve karşılaştıkları engelleri dürüstçe açıkladı. Ay'a ulaştıktan sonra rekabete başlayacak TeamIndus ile Hakuto arasında, Hint uzay ajansının roketini ve Indus iniş aracını ortak kullanmak için yapılan anlaşma gibi ittifaklar kuruldu. Yeni bir endüstri doğdu.

"'Evet, başarabiliriz' düşüncesi hâkim," diyor 112 kişilik TeamIndus'un liderliğini yapan karizmatik Rahul Narayan. "Zamanı geldi. Bu noktadan sonra olaylar tam olarak nasıl gelişecek bunu hiç bilmiyorum. Aslında kimsenin bildiğini de pek zannetmiyorum. Ama zamanı geldi." □

Seattle'da yaşayan gazeteci **Sam Howe Verhovek,** *Age: The Comet, the 707, and the Race to Shrink the World*'un yazarı. **Vincent Fournier,** Paris'te yaşayan Fransız sanatçı ve fotoğrafçı. Her iki isim de bu sayıyla *National Geographic* dergisinde ilk kez yer alıyor.

Bu Japon uzay aracı 2015'te uzay istasyonuna 5 ton civarında donanım ve malzeme getirmişti. Aşağılarda, Dünya'da parıldayan Nil Nehri, Akdeniz'in doğusuyla buluşuyor.

Uzay Macerası

Astronot Scott Kelly, Endurance *adlı anı kitabından özel izinle yapılan alıntılarla derlediğimiz bu makalede, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda geçirdiği bir yıllık yolculuğu anlatıyor.*


HTV5

Scott Kelly, aralıksız 340 gün süren bilimsel bir çalışmanın kanlı canlı deneği oldu. İnsan bedeninin zorlu uzay koşullarına ne tepki verdiğini ve nasıl uyum sağladığını anlamak için Kelly'yi (altta, Dünya manzarasıyla birlikte uzay istasyonunda çekilmiş bir *selfie*de görülüyor) gözlemleyen araştırmacıların hedefinde gelecekte Güneş Sistemi'nin keşfedilmesi fikri de vardı. Üç uzay yürüyüşü, Dünya yörüngesinde 5 bin 440 dönüş ve uzay istasyonu içinde 230 milyon km yol yapan ve Mart 2016'da Dünya'ya dönen Kelly, uzun süreli uzay yolculuğunun fiziksel ve duygusal zorluklarını anlatıyor.



Uzayın derinliğinde 350 kilometre aşağıdaki Dünya'ya baktığımda, onu çoğu kişinin bilmediği kadar yakından tanıyormuşum duygusuna kapılıyorum. Kıyılarını, kara parçalarını, dağlarını ve ırmaklarını görüyorum. Başta Asya olmak üzere Dünya'nın bazı yerleri öyle bir hava kirliliğiyle kaplanmış ki, tedavi edilmesi ya da en azından sağaltım şansı verilmesi gereken bir hastayı andırıyorlar. Gözdeki bir kontakt lens kadar ince duran atmosferimizin ufuk çizgisi, kırılganlığıyla bizim koruyuculuğumuza ihtiyaç duyuyor izlenimi veriyor. Dünya'nın en sevdiğim manzaralarından biri, açıklı koyulu renkleriyle muhteşem bir kontrast oluşturan Bahamalar (üstte). Okyanusun canlı laciverti çok daha parlak bir turkuvazla iç içe geçiyor, güneşin sığ alanlardaki kumlardan ve resiflerden yansıdığı yerlerde altın rengi bir sarmal oluşuyor. Uluslararası Uzay İstasyonu'na ne zaman yeni mürettebat gelse, Bahamalar'ı göstermek için onları mutlaka Cupola'ya –Dünya'ya bakan pencerelerden oluşan modül– götürmeyi kendime ilke edindim. Bu görüntü, izleme ayrıcalığına sahip olduğum Dünya manzarasına bakmak ve değerini anlamak gerektiğini anımsatıyor bana.

TÜM FOTOĞRAFLAR: NASA

Bazen camdan dışarı baktığımda, benim için önemli olan her şeyin, şu ana kadar yaşayıp ölmüş herkesin (altı kişilik mürettebat hariç) orada yaşadığını idrak ediyorum. Bazen de, uzay istasyonunda birlikte kaldığım kişilerin, şu anda benim için tüm insanlık olduğunun farkına varıyorum. Eğer ete kemiğe bürünmüş biriyle konuşacaksam, birinin gözlerinin içine bakacaksam, birinden yardım isteyeceksem, biriyle yemek yiyeceksem, bu, burada benimle birlikte bulunan beş kişiden biri olacak.

Uzaya dördüncü, Uluslararası Uzay İstasyonu'na ikinci yolculuğum ve üç haftadır buradayım. Uyandığım anda nerede olduğumu anlama konusunda ilerleme kaydediyorum ama bedenimin konumu konusunda hâlâ kafam karışık. Tepetaklak durduğumu düşünerek uyanıyorum, çünkü karanlıkta ve yerçekimsiz ortamda içkulağım, küçük yaşam alanında bedenimin konumu üzerine rastgele bir tahminde bulunuyor. Işığı açınca, etrafımda bir konuma oturmaya çalışan odanın hızla döndüğü bir tür görsel illüzyon yaşıyorum. Aslında biliyorum ki beynim yeni sensör girdisine uymaya çalışıyor.

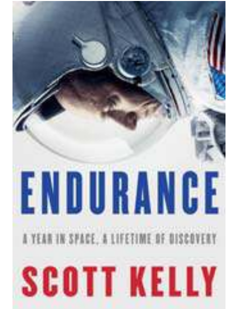
Yaşam alanım beni, uyku tulumumu, iki bilgisayarımı, birkaç parça giysimi, tuvalet eşyalarımı, uzun süreli kız arkadaşım Amiko ile kızlarımın fotoğraflarını ve birkaç kitabımı ancak alacak büyüklükte. Uyku tulumumdan çıkmadan duvara monte bilgisayarlarımdan birini açıp programıma bakıyorum. Bugünün büyük bölümü, DRAGON YAKALAMA isimli tek bir işe ayrılmış.

İSTASYON KİMİ ZAMAN BİR NESNE OLARAK TANIMLANIYOR: "Uluslararası Uzay İstasyonu şu ana kadar yapılmış en pahalı nesne." "Uluslararası Uzay İstasyonu, parçaları farklı ülkeler tarafından imal edilip uzayda bir araya getirilen tek nesne." Bir yönüyle doğru. Ama istasyonda günler, haftalar ve aylar geçirdiğinizde nesne olmaktan çıkıyor. Bir mekân oluyor, kendine has kişiliği ve benzersiz yönleri olan özel bir yer duygusu vermeye başlıyor. İçerisi, dışarısı, her biri bir başka amaca hizmet eden birbiri ardına sıralanmış odaları, kendi teçhizatı ve donanımı, onu diğerlerinden ayıran kendine özgü bir duygusu ve kokusu var. Her modülün bir öyküsü ve tuhaf yönleri var.

Uluslararası Uzay İstasyonu'nun dışarıdan görünüşü, arka arkaya sıralanmış dev boyutlu boş içecek kutularına benziyor. Aşağı yukarı bir futbol sahası büyüklüğündeki istasyon, birbirine uzunlamasına bağlanmış beş modülden oluşuyor. Üçü Amerikan, ikisi Rus. Avrupa ve Japonya'nın yanı sıra ABD'ye ait başka modüller iskele ve sancak tarafında olmak üzere yanlara eklenmiş. Rusların ise "üst" ve "alta" (biz bunlara başucu ve ayakucu diyoruz) eklenmiş üç modülü var. Buraya yaptığım ilk yolculukla bu gelişim arasındaki sürede yedi modül eklenmesiyle, istasyonun hacmi önemli bir oranda genişlemiş. Bu genişleme rastlantısal değil. Uzay istasyonu projesinin başladığı 1990'lardan beri planlanan bir kurulum dizinini yansıtıyor.

Ne zaman ziyaretçi bir araç bir süreliğine bize bağlansa, istasyona yeni bir "oda" ekleniyor. Ve genelde istasyonun Dünya'ya bakan tarafında olduğundan, oraya gitmek için sağa ya da sola değil "aşağıya" yönelmek zorunda kalıyorum. Kargo boşaldıkça genişleyen odalar çöple doldukça yeniden daralıyor. Aslında yere ihtiyacımız yok. İstasyonun özellikle ABD tarafı birbirimizi kolayca kaybedecek kadar geniş. Ama ek odalar oluşması –ve ardından aracı ayırdığımızda ortadan kalkması– evlerde olmayan garip bir özellik.

Uzay mekiği henüz hizmetten ayrılmadan önce NASA, istasyona kargo ve gelecekte yeni mürettebat taşıyacak uzay aracı geliştirmeleri için özel şirketlerle anlaşmalar yapmıştı. Özel şirketlerin şu ana kadar en başarılısı, *Dragon* uzay aracını üreten ve daha çok SpaceX olarak bilinen Space Exploration Technologies. Dün Cape Canaveral'dan bir *Dragon* fırlatıldı. Şu anda bizden 10



Scott Kelly'nin kaleme aldığı *Endurance* adlı kitaptan alınmıştır. Telif hakkı yazara aittir. ©2017 Kitap, Türkiye'de 2018 yılında Alfa Yayınları tarafından yayımlanacaktır.

kilometre gibi güvenli bir uzaklıkta yörüngede dönüyor. Bu sabah amacımız, uzay istasyonunun robot koluyla *Dragon*'u yakalayıp istasyonun kenetlenme köprüsüne bağlamak. Ziyaretçi aracı yakalamak, el–göz koordinasyonunu test eden bir video oyunu oynamaya benziyor. Tek farkı burada yüz milyonlarca dolar değerinde gerçek ekipmanın söz konusu olması. Tek bir hata *Dragon*'un ve milyonlarca dolar değerindeki malzemenin kaybına veya zarara uğramasına yol açmakla kalmaz, elin yanlış bir hareketi ziyaretçi aracın istasyona çarpmasına da neden olabilir. Daha önce malzeme taşıyan bir araçla bu tür bir kaza yaşanmış, kargo taşıyan bir uzay aracı eski Rus uzay istasyonu Mir'e çarpmıştı. Neyse ki Mir'in mürettebatı şanslıydı ve *Progress* ile çarpışma sırasında basınç düşüşüyle hayatlarını kaybetmemişlerdi.

Dünya'dan malzeme getirmenin tek yolu bu insansız uzay araçları. Rus *Soyuz* uzay aracının üç kişi gönderme kapasitesi var ama o zaman da başka hiçbir şeye yer kalmıyor. SpaceX, şu ana kadar *Dragon* uzay aracı ve Falcon roketiyle büyük başarı elde etti ve 2012'de Uluslararası Uzay İstasyonu'na ulaşan ilk özel şirket oldu. O tarihten bu yana, Rus *Progress* ve Orbital ATK'nin *Cygnus* aracı ile birlikte düzenli tedarikçimiz durumunda ve birkaç yıl içinde *Dragon* ile astronot taşımaya hazırlanıyor. Eğer başarırsa yörüngeye insan taşıyan ilk özel şirket olacak ve uzay mekiğinin emekliye ayrıldığı 2011'den bu yana astronotların Dünya'dan ayrılırken ABD'den fırlatıldığı ilk uçuş gerçekleşecek.

Şimdiki *Dragon* ihtiyacımız olan 1950 kilogramlık malzeme taşıyor. Yiyecek, su ve oksijen; hayatta kalmamızı sağlayan sistemler için yedek parça ve malzeme; kan almamız için iğne ve vakum tüpü, örnek alma kabı, ilaç gibi sağlık malzemeleri; giysi, havlu ve sabunlu bez getiriyor ve biz de bunların hepsini mümkün olduğunca uzun süre kullandıktan sonra atıyoruz. *Dragon* aynı zamanda yapmamız gereken yeni bilimsel deneyler ve halen yapmakta olduklarımızın devamını sağlayacak numuneler de taşıyor. Bilimsel deneylerin en ilginci, ağırlıksızlığın kemik ve kaslar üzerinde nasıl bir etki yarattığını anlamak amacıyla yapacağımız araştırmada kullanılmak üzere getirilen küçük bir fare popülasyonu. İkmal araçları, ailelerimizin gönderdiği ve sabırsızlıkla beklediğimiz paketleri ve bitene ya da bozulana kadar birkaç gün tadına vardığımız taze yiyecekleri de taşıyor. Sebze ve meyveler sanki burada Dünya'dan daha hızlı çürüyor. Nedenini bilmediğim bu süreci izlemek, kendi hücrelerimin başına da aynı şey geliyor diye endişelenmeme yol açıyor.

Bu *Dragon*'un gelişini özellikle iple çekiyoruz, çünkü bir başka tedarik roketi Ekim 2014'te fırlatılmasının hemen ardından patlamıştı. Yine özel bir taşıyıcı olan ABD merkezli Orbital ATK tarafından gönderilen bir *Cygnus*'tu. İstasyonda mürettebatın ihtiyacından çok daha fazla malzeme olduğu için, taşıdığı kargonun kaybı yüzünden yiyecek ya da oksijen sıkıntısı gibi bir tehlike oluşmamıştı. Ancak Uluslararası Uzay İstasyonu'na malzeme taşıyan bir roket uzun yıllardır ilk kez başarısızlığa uğramış ve milyonlarca dolarlık donanım yok olmuştu. Yiyecek ve oksijen gibi yaşamsal malzemelerin kaybı, bir dizi başarısızlık yaşanması hâlinde neler olabileceğini herkesin tartıp biçmesine yol açmıştı. Patlamanın birkaç gün ardından Virgin Galactic tarafından geliştirilen deneysel bir uzay uçağı Mojave Çölü'ne düşmüştü ve yardımcı pilot bu olayda hayatını kaybetmişti. Bu başarısızlıkların elbette birbiriyle ilgisi yoktu ama yıllardır devam eden başarıların ardından belki de peşimizi bırakmayacak makûs bir talih duygusu yaratmıştı.

YAŞAM ALANIMDA, linklere tıklayıp e–postalarımı okurken bir taraftan da giyiniyorum. "Oturmak" veya "ayakta durmak" mümkün olmadığı zaman giyinmek güç oluyor ama alıştım. En zor şey çorap giymek. Eğilmemi sağlayacak

kütleçekimi olmadığı için merkez kaslarımın gücünü ve esnekliğini kullanarak bacaklarımı göğsüme çekiyorum. Ne giyeceğime karar vermek kolay, çünkü her gün aynı şeyi giyiyorum: Hiçbir şeyi "yere koymanın" mümkün olmadığı bir durumda çok işe yarayan bir sürü cebi ve üst bacak kısmında cırt yapışkanı olan hâkî bir pantolon. Kafamda Mars'a gitme fikriyle, giysilerimi ne kadar uzun süre kullanabileceğime dair bir deney yapıyorum. İç çamaşırları iki yerine dört gün giyilebilir mi? Çoraplar bir ay dayanır mı? Pantolon altı ay dayanır mı? Amacım bunu keşfetmek. En sevdiğim siyah tişörtümü ve benimle birlikte üçüncü kez uçtuğu için giysi tarihinin en çok yolculuk etmiş giyeceği olması gereken eşofman üstünü üzerime geçiriyorum.

Giyinmiş ve kahvaltıya hazır olarak yaşam alanımın kapısını açıyorum. Kendimi dışarıya doğru kaydırmak için arka duvardan güç alırken ayaklarım yanlışlıkla bir kitaba çarpıyor: Alfred Lansing'in kaleme aldığı *Endurance: Shackleton's Incredible Voyage*. Daha önceki uçuşumda da bu kitabı yanımda getirmiştim. İstasyonda uzun bir günün ardından sayfalarını karıştırıyor ve neredeyse yüz yıl önce bu kâşiflerin başlarından geçenleri düşünüyorum. Yüzer buz kütleleri üzerinde aylarca mahsur kalmışlar, karınlarını doyurmak

Sebze ve meyveler sanki burada Dünya'da olduğundan daha hızlı çürüyor. Nedenini bilmediğim bu süreci izlemek, kendi hücrelerimin başına da aynı şey geliyor diye endişelenmeme yol açıyor.

için mecburen köpeklerini öldürmüşler ve keskin soğukta donarak ölmekten kıl payı kurtulmuşlardı. Çok daha iyi donanımlı ve onlar gibi açlık çekmeyen kâşifler tarafından geçilmez olarak kabul edilen dağlardan geçmişlerdi. En güzeli, keşif gezisinin tek bir üyesi dahi hayatını kaybetmemişti.

Kendimi onların yerine koymaya çalıştığımda, "En kötü şey belirsizlik olmalı," diye düşünüyorum. Sağ salim geri dönüp dönemeyeceklerini mutlaka düşünmüşlerdi ve bundan emin olamamak açlık ve soğuktan çok daha kötü olmalıydı. Başlarından geçenleri okudukça, benden çok daha zorlu anlar yaşadıklarını düşünüyorum. Bazen sadece bu nedenle kitaba uzanıyorum. Ailemi özlediğim, sinir bozucu bir gün yaşadığım, yalnızlık duygusuna kapıldığım için kendime acımaya başladığım anlarda, Shackleton'ın keşfi üzerine birkaç sayfa okumak, kimi zaman burada zorlansam bile onların başından geçenleri yaşamadığımı anımsatıyor bana. Her şey bakış açısına göre değişiyor. Kitabı birkaç parça özel eşyamın arasına koyuyorum. Belki bu gece yatmadan önce birkaç sayfa okurum.

DRAGON ŞU ANDA BİZDEN 10 kilometre ötede yörüngeye oturmuş, saatte 28 bin kilometrelik hızımıza ayak uyduruyor. Dış kameralar sayesinde bize göz kırpan ışığını görüyoruz. Kaliforniya, Hawthorne'daki SpaceX yer kontrol ekibi, aracı 2,5 kilometre, sonra 1,2 kilometre, 250 metre, 30 metre ve 10 metre yakınımıza getirecek. Her durma noktasında *Dragon*'un sistemlerini kontrol edip pozisyonunu değerlendiren yer ekipleri, bir sonraki adım için "devam" veya "dur" kararı verecek. 250 metre sınırına girdiğinde, yaklaşmasını gözlemleme işine katılıyor ve aracın güvenli koridor içinde kaldığından, normal

Bir soğutma ünitesini yeniden yapılandırmak için 7 saat, 48 dakikalık uzay yürüyüşü yapan Kelly, bu süre zarfında uzay istasyonuna güvenli bir şekilde bağlanmıştı. Radyasyondan ve uzayın diğer tehlikelerinden onu tek koruyan şey uzay giysisinin katmanlarıydı.





hareket ettiğinden ve gerekirse iptal edebileceğimizden emin oluyoruz. İyice yaklaştığında, ekip üyelerinden Samantha Cristoforetti istasyonun robot koluyla aracı yakalayacak. Bu son derece yavaş ve temkinli bir süreç ve filmlerde görülenle gerçek hayat arasında son derece farklı olan pek çok şeyden biri. *Yerçekimi* ve *2001: Uzay Yolu Macerası* filmlerinde ziyaretçi uzay aracı hızla gelip uzay istasyonuna kilitleniyor, sonra kapağı açılıp insanlar geçiyor ve bunların hepsi 90 saniyede oluyor. Oysa biz bir uzay aracının bir başka araca her zaman potansiyel bir tehlike –yaklaştıkça daha da büyük bir tehlike– yarattığı bilgisiyle hareket ediyoruz, bu nedenle yavaş ve temkinli çalışıyoruz.

Samantha, Cupola'daki robotik çalışma istasyonundan robot kolu yönetecek. İstasyonun diğer Amerikalısı Terry Virts onun yedeği olacak. Ben de yaklaşma ve buluşma prosedürüne destek vereceğim. Terry ile birlikte Cupola'da Samantha'nın yanına sıkışıyor ve omzunun üzerinden *Dragon*'un hız ve konumunu gösteren ekranı izliyoruz.

Terry de NASA'da çalışmaya başlamadan önce benim gibi test pilotuydu, ama o Hava Kuvvetleri'nde görevliydi. Kod adı olan Flanders, *The Simpsons*'ın

Alışılmadık ve benzersiz bir koku vuruyor burnuma. Hafif yanık, hafif metalik. Dört Temmuz kutlamalarındaki maytapların kokusunu anımsatıyor bana. Uzayın kokusu bu.

sempatik kuralcısı Ned Flanders'den geliyor. Onun pozitif özelliklerinin –iyimserlik, dostluk– tümüne sahip ama negatif olanların hiçbirini almamış. İşinin ehli olmasının yanı sıra, bir lider olarak otoriter değil uzlaşmacı kişiliğini değerli buluyorum. Buraya geldiğim günden beri önceki deneyimlerime saygılı. Savunmacı ya da rekabetçi olmak yerine, işleri daha iyi yapmak için her zaman önerilere açık. Bir beyzbol aşığı ve özellikle Astros veya Orioles karşılaşmaları sırasında istasyonun bir yerinde mutlaka beyzbol oluyor. İşgünümüzden bizi birkaç saat boyunca uzaklaştıran dokuz vuruşlu maçların ritmine alışıyorum.

İtalyan Hava Kuvvetleri'nde savaş pilotu olarak görev yapmış birkaç kadın arasında yer alan Samantha'nın tüm teknik işlerde kusursuz bir ustalığı var. Aynı zamanda dost canlısı ve neşeli. Uzay uçuşlarına katılmasını sağlayan pek çok niteliğe ek olarak dil konusunda da özel bir yeteneğe sahip. Uluslararası Uzay Üssü'nün resmi dilleri İngilizce ve Rusça'yı anadili gibi bilmesinin yanı sıra Fransızca, Almanca ve tabii İtalyanca konuşuyor. Bunun dışında Çince öğreniyor.

Uzay uçuşlarına katılmak isteyen bazı kişiler için dil zorluk yaratabiliyor. Hepimiz ikinci bir lisan konuşmak zorundayız (yıllardır Rusça öğreniyorum ama buna rağmen kozmonot mürettebat arkadaşlarımın İngilizcesi benim Rusçamdan çok daha iyi) ama Avrupalı ve Japon astronotlar İngilizce veya Rusça bilmiyorlarsa, iki dil birden öğrenmek durumunda kalıyorlar. Samantha için böyle bir sorun yok. Hatta Rusçası ve İngilizcesi o kadar iyi ki incelikli veya karmaşık şeyler konuşmak zorunda kaldığımızda kozmonotlarla astronotlar arasında tercümanlık yapıyor.

Houston'daki Uçuş Kontrol'de görevli Kanadalı astronot David Saint–Jacques yakalama sürecinde bizimle iletişimde olacak, önceden planlanan duraklarından geçen *Dragon*'un konumunu bize bildirecek.

"*Dragon* 200 metrelik girilmezlik çemberi içinde," diyor David. Girilmezlik çemberi, istasyonun etrafındaki hayali bir erim sınırı. Bizi kazayla oluşabilecek çarpışmalardan korumayı amaçlıyor. "Ekip şimdi iptal yetkisine sahip." Yani eğer Houston ile iletişimimiz koparsa veya *Dragon* koridor dışına çıkarsa süreci sonlandırabiliriz.

"Houston, yakalama koşulları onaylandı. *Dragon*'u yakalamaya hazırız," diye yanıtlıyor Terry.

10 metreye yaklaşınca, istenmeyen bir hareketi engellemek amacıyla istasyonun motorlarını kısıtlıyoruz. Samantha robot kolun kumandasına geçiyor. Sol eliyle kolun konumunu ayarlarken (ileri, geri, aşağı, yukarı, sol, sağ) sağ eli rotasyonunu (aşağı–yukarı eğim, düz, sağa–sola eğim) denetliyor.

Samantha robot kolu ileri doğru uzatırken, "el" kısmında, yani en ucundaki parçada bulunan kameradan gelen görüntüleri yansıtan monitörün yanı sıra, *Dragon*'un pozisyon ve hız verilerini gösteren iki ayrı monitörü daha izliyor. Ayrıca ne yaptığını görmek için büyük camlardan dışarı da bakabiliyor. Kolu istasyondan ileri doğru çok yavaş ve temkinli bir şekilde uzatıyor. İki uzay aracı arasındaki boşluğu santim santim alırken hiç tereddüt etmiyor ya da rotadan sapmıyor. *Dragon*'un üzerindeki kavrama armatürü ana monitörde giderek büyüyor. Samantha, uzay aracıyla robot kolun mükemmel bir şekilde hizalanması için ince ayar çekiyor.

Kol yavaş yavaş ileri uzanıyor. *Dragon*'a dokunmak üzere. Samantha son hareketi yapıyor. "Yakalandı," diyor. Mükemmel. *Dragon*'la istasyon arasındaki alanda ("geçit") basınç uygulaması yapmak birkaç saat alıyor ve bunu doğru yapmak önemli. *Dragon*'un istasyona zarar verme tehlikesi henüz ortadan kalkmış değil. Geçit işlemi sırasında yapılacak herhangi bir hata basınç kaybına yol açabilir, soluduğumuz hava uzaya kaçabilir. Bu nedenle Samantha ile birlikte her aşamayı tek tek kontrol ederek çalışıyoruz.

Dragon'a geçişi sağlayan kapağı açmak için ertesi sabahı bekliyoruz. Samantha kapıyı çekerek açtığında alışılmadık ve benzersiz bir koku vuruyor burnuma. Hafif yanık, hafif metalik. Bu defa Dört Temmuz kutlamalarındaki maytapların kokusunu anımsatıyor bana. Uzayın kokusu bu. Bir dizi prosedürden sonra nihayet *Dragon*'un kapağını açıyoruz. Kişisel paketlerimiz net bir şekilde işaretlenmiş ve kolayca ulaşılacak şekilde düzenlenmiş. Fareler ve taze yiyecekler de öyle. Terry ile birlikte paketleri dağıtırken kendimizi Noel Baba gibi hissediyoruz.

PAKETİMİ BÖLMEMDE TEK BAŞIMAYKEN AÇIYORUM. Amiko'dan bir şiir ve biraz çikolata (Dünya'da tatlıya pek düşkünlüğüm olmasa da uzaydayken çok aradığımı biliyor); kütleçekimsiz ortamda ayakkabı bağcıklarını bağlamak zor olduğu için spor pabuçlarıma esnek bağcıklar; bir şişe Frank's marka acı sos; tek yumurta ikizim Mark'tan fotoğraf makinesine hareket çeken kızıl kafalı iki küçük oğlanı gösteren ve arkasına "Umarım oralarda WCS çalışıyordur" (WCS atık toplama sistemi anlamına geliyor, yani uzay tuvaleti) yazılmış bir fotoğraf; kızlarım Charlotte ve Samantha'nın siyah kalemle kalın kağıtta derin izler bırakarak yazdığı bir kartpostal var paketin içinde.

Hepsini bir kenara koyuyorum, bir parça çikolata yiyor ve tekrar e–postalarımı kontrol ediyorum. Uyku tulumuna girip, çocuklarımın benim yokluğumda nasıl olduklarını düşünerek oyalanıyorum bir süre. Sonra uykuya dalıyorum. ▯

Hayat Kurtaran Savaşçılar

Kuzey Kenya'nın öncü Yerli halkları öksüz filleri kurtarmak için işbirliği yapıyor.





Kuzey Kenya'da yer alan Reteti Fil Barınağı'ndaki öksüzlerin beslenme saati. Geçen yıl kurulan barınakta yöre sakini Samburular çalışıyor. Hedefleri, bakımını üstlendikleri yavru filleri doğaya döndürmek.

YAZI VE FOTOĞRAFLAR: **AMI VITALE**



Başı dertte olan yavru filin uzaklardan duyulan acı dolu bağırtıları neredeyse insan sesini andırıyor. Elleri mızraklı genç Samburu savaşçılar, sesi izleyerek ulaştıkları geniş nehir yatağında kazazedeyi buluyor. Vadinin her yanında suya ulaşmak için kazılan çok sayıda kuyudan birine sıkışmış yavru. Yarıya kadar kuma ve suya gömülmüş halde. Sadece daracık sırtı görülüyor –bir de kobra gibi ileri geri kıvrılan hortumu.

Bir yıl kadar önce olsaydı, bu genç adamlar suyu kirletmemesi için fili dışarı çeker ve ölüme terk ederdi. Oysa şimdi farklı davranıyorlar: Artık Kenya'nın en ücra köşelerinde bile kullanılan ceptelefonuyla yaklaşık 10 kilometre uzaklıktaki Reteti Fil Barınağı'na mesaj atıyorlar. Sonra da oturup bekliyorlar.

Reteti, Kuzey Kenya'da, 394 bin hektarlık Namunyak Yaban Hayatı Koruma Vakfı arazisinde kurulmuş. Dikenli çalılıklardan oluşan bu arazi, Samburu halkına atalarından kalan toprakların bir parçasını oluşturuyor. Güvenlik, sürdürülebilir ilerleme ve yaban hayatı korumacılığında gelişme kaydetmek amacıyla 33 toplumsal koruma alanıyla çalışan yerel bir örgüt olan Kuzey Rangelands Vakfı, Namunyak'ı destekliyor ve danışmanlık veriyor. Bölge sınırları içinde Samburuların yanı sıra Turkana, Rendille, Borana ve Somali halkları da yaşıyor. Toprak ve barındırdığı kaynaklar uğruna ölümüne savaşan bu etnik gruplar, artık güçlenmek ve –kimi zaman zor olsa da– yan yana yaşadıkları 6 bin civarında fili korumak için işbirliği yapıyor.

Samburu erkeklerin ulaştığı nehir yatağı kuru ve sertleşmiş görünüyor ama yüzeyin hemen altında su var. Filler suyun kokusunu alabiliyor. Samburu aileler de fillerin kazdıkları yerleri rehber olarak alıyor ve mineral açısından zengin bu serin ve temiz iksire ulaşmak için dar kuyular açıyorlar. Her ailenin, derinliği beş metreye kadar ulaşabilen kendi kuyuları var. Kuyudan su çekerken sığırlarını öven ritmik şarkılar söylüyor, hayvanları, hayat veren kaynağa çağırıyorlar. Kurak aylar boyunca (Şubat, Mart, Eylül, Ekim) "şarkı kuyularını" derinleştiriyorlar. Ciddi susuzluk çeken filler de bu kuyulara geliyor ve kimi zaman dengelerini yitirip içine düşüyor.



Bu yavru, Samburu savaşçılar tarafından kuyuya sıkışmış halde bulundu. Samburu asıllı yaban hayatı bekçisi Lkalatian Lopeta (sağdaki) ile Reteti personeli, fotoğrafta iki haftalık yavruya bekçilik yaptıkları gece annesinin ve sürünün geri gelerek onu almasını beklerken görülüyor. Ancak 36 saat geçmesine rağmen sürü geri gelmeyince fil susuzluktan hızla güç kaybetmeye başladı ve ekip, hayvanı kamyonete koyup barınağa götürdü. Kinya adını verdikleri file sevgiyle baktılar ancak tüm bu ilgiye rağmen hayvan birkaç hafta içinde öldü.

HER İKİSİ DE SAMBURU asıllı olan Joseph Lolngojine ve Rimland Lemojong liderliğindeki Reteti kurtarma ekibinin gelmesi için savaşçıların uzun süre beklemesi gerekmiyor. İşçiler kuyunun etrafını hızla kazıyor ve iki kişinin içeri girip filin gövdesine kayış geçirebilmesi için ağzını genişletiyor. Ardından tüm güçlerini harcayarak fili dışarı çekiyorlar.



Ve bu kez çok daha uzun bir bekleyiş başlıyor. Sürünün su içmek için geri döneceğini, yavrunun annesi ve ailesiyle tekrar bir araya gelerek güvenliğe kavuşacağını ümit ediyorlar. Ama 36 saatlik gergin bekleyiş boşa çıkıyor. Battaniyelere sarılan fil, bir araca yüklenip barınağa götürülüyor.

Hilal biçimli kayalığın kıvrım yaptığı bir noktada bulunan Reteti fil yetimhanesi, Samburular tarafından 2016'da kurulmuş. Gerekli fonlar Conservation International, San Diego Zoo Global ve Tusk UK'den alınmış. Kenya Yaban Hayatı İdaresi ve Kuzey Otlak Alanları Bölgesi Vakfı sürekli destek veriyor. İlk kurtarılan filin adı Suyian, buraya getirildiği tarih ise 25 Eylül. Barınağın 20'yi aşkın fil bakıcısının tamamı Samburu asıllı ve tümü, bakmakla yükümlü oldukları on civarında fili yeniden doğaya döndürmeyi hedefliyor.

Reteti'de fil yemlerinden sorumlu olan Sasha Dorothy Lowuekuduk, zayıf düşen yavru gelir gelmez iki litrelik özel mamayı hazırlıyor hemen. Barınağın veteriner yardımcısı Lolngojine, yavruyu muayene ederek kesiklerine antibiyotikli merhem sürüyor. Kazaya neden olan kuyudan hareketle dişi file Kinya adı veriliyor.

Reteti'de yaşam kalp kırıklıklarıyla dolu. Annelerinden ayrı kalan çoğu yavru gibi, kuyudan büyük zorluklarla çıkarılan Kinya da kurtarılamıyor. "Kinya'nın ölmüş olması çok üzücü," diyor Lemojong. "Yeniden hayata dönmesi için hepimiz çok çaba gösterdik." □

NGM MAPS

Üstte: Kenya Yaban Hayatı İdaresi veterinerlerinden Mathew Mutinda, kurtarılmasının ardından uyuşturulduğu için hâlâ baygın yatan 18 aylık Mugie'nin yanında diz çökmüş. Annesi insan–fil çatışması sonucu vurularak öldürülen Mugie, uçakla barınak yakınlarındaki piste getirilmiş, daha sonra da araçla Reteti'ye taşınmış. Altta: Mike Learka mama şişesine uzanırken, Naomi Leshongoro da (sağdaki) elindeki şişeyi aç bir ağza boşaltıyor.

Üstte: Keyifli çamur banyosu sıcak bir günde yapılacak en iyi şey. Hem güneş kremi, hem de sineksavar işlevi gören toprak, fillerin duyarlı cildini koruyor. Altta: Leshongoro, öksüz Pokot'u deneyimli elleriyle okşuyor: Geçen yıl, Reteti'nin açılmasından önce beş yavru file bakmış ve doğaya salmış. Kendisi de bir anne olan Leshongoro bu dev bebekleri kendi çocukları gibi görüyor.

METROPOL

Toplam nüfusun yarısından çoğunun kentsel alanlarda yoğunlaştığı bir dünyada megakentler, 21. yüzyıla özgü birer enerji ve insanlık sarmalı anlamına geliyor.



Pakistan'ın Karaçi kentinde otobüs durağı, dijital fotoğraf laboratuvarı ve geleneksel sokak satıcıları aynı köşeyi paylaşıyor.

Öykü ve Fotoğraflar:
Martin Roemers

Kentlerde hiç olmadığı kadar çok insan yaşıyor. Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'nun verilerine göre, dünya vatandaşlarının yarısından fazlası artık kentsel alanlarda yaşamını sürdürüyor. 2050 yılında bu oranın yüzde 70'e ulaşması bekleniyor. Dünya genelinde kent sakinlerinin sekizde biri, BM tarafından nüfusu 10 milyonu aşkın yerler olarak tanımlanan megakentlerde yaşıyor.

"Metropol" adını verdiğim bu seriye başlamamın nedeni de bu. BM istatistikleri üzerinde yoğunlaşarak, megakentlerin nasıl yerler olduğunu göstermek istedim. 2007 ile 2015 arasında megakentleri fotoğrafladım ve kentleşme sürecinin dinamiklerini belgeledim. Kendi kendime sorular sordum: İnsanlar bu kadar kalabalık, hareketli ve kaotik kentlerde nasıl yaşıyor? Megakentlerin kendi aralarında ne gibi farklılıklar var? Ortak noktaları ne?

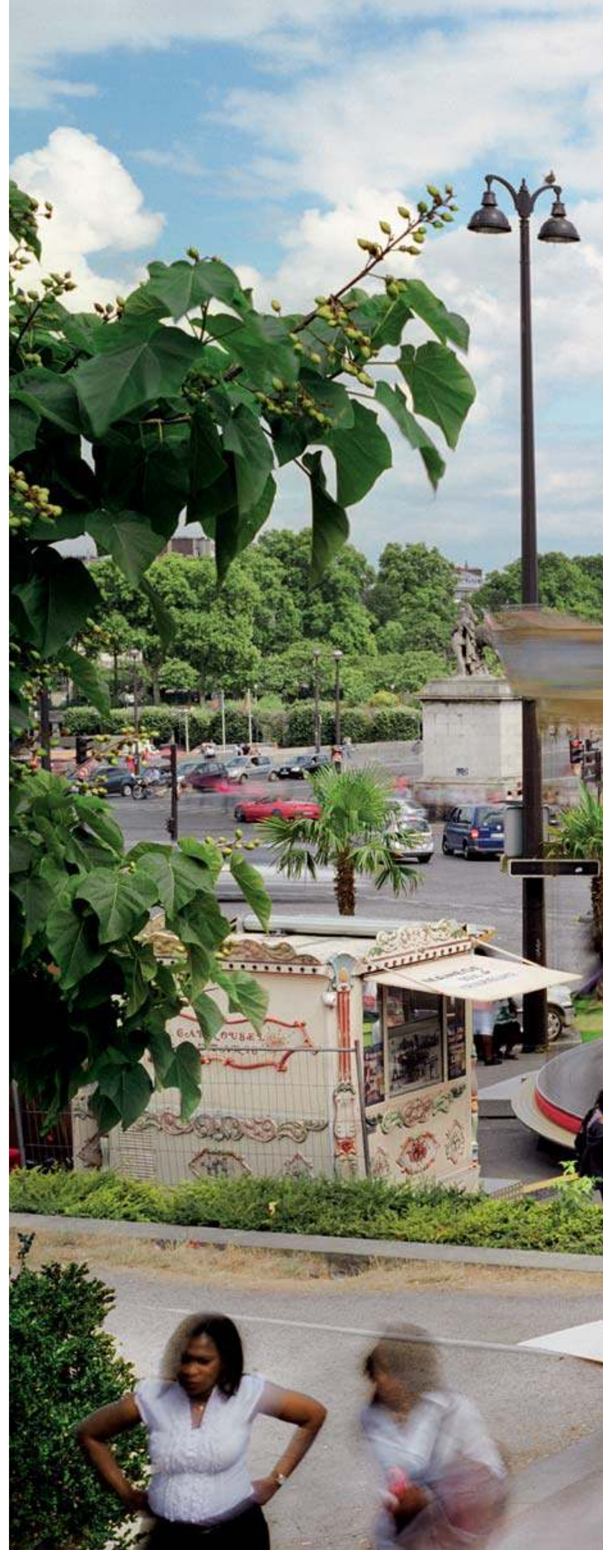
Zenginlikle yoksulluk, geleneksellikle çağdaş gelişmeler arasındaki çelişkiyi göstermeye çalıştım. Böylesine kalabalık yerlerde bu kadar çok kişinin bir arada yaşıyor olması beni şaşırtıyor. Hiçbir zaman yeterli alan olmuyor. Ama bir taraftan da bir yaratıcılık dalgası ve bir topluluk duygusu hissediliyor.

Yeni bir kentte çalışmaya başlayınca orada yaşayan bir asistan bulurum. Dolaşacağımız yerleri tartışırız ve iyi bir aday bulunca orada yüksek bir nokta ararız. Sonra her şey bir bekleme oyununa dönüşür.

Kent yaşamının hızını sergilemek ve enerjisini yakalamak için uzun pozlama kullanıyorum. Karedeki hangi ögelerin hareket hâlinde, hangilerinin durağan olduğunu bilmek önemli. Bir denge, kaosun içinde bir uyum yakalamak gerekiyor.

Tüm fotoğrafları filmle çekiyorum. Amacım megakent yaşamını tek bir fotoğrafta, tek bir panoramik, renkli görselde özetlemek. Bu serideki tüm fotoğraflar çok katmanlı: Basılmış fotoğraflara, özellikle de büyük boy olanlara ne kadar çok bakarsanız o kadar fazla şey görüyorsunuz. Bu görsellere belki bin kez bakmış olsam bile her defasında yeni öyküler ve ögeler buluyorum. Umarım siz de bulursunuz. □

JEREMY BERLİN TARAFINDAN KALEME ALINMIŞTIR.



Eiffel Kulesi'nin fotoğrafını bir parktan çektim. Fotoğraf makinemi ilk kurduğumda polis iznim olup olmadığını sormuştu. Gerekli izinleri almak ajansımın üç haftasını almıştı. Bazı Batı kentlerinde çekim yapmak bürokrasi nedeniyle zor olabiliyor –ama buna değiyor.




F21
OREVER 21
もんじゃ
わかさ生活 チャンネル
Melumo
WAKASA SEIKATSU CHANNEL
Taisei neon
ソナーポケット
ソナポケイズム
SUPER BEST
2013.09.03発売
クスリ
JTB
Love Collection -pink-
大盛堂書店
洋服の青山



Tokyo'daki Şibuya Yaya Geçidi dünyanın en hareketli kavşağı olabilir. Normalde iki–dört saniyelik pozlama kullanıyorum, ama burada 8–10 saniye kullandım, bu da görseli daha soyut kılıyor. Bir insan denizi görüyorsunuz ama kımıldamadan duranlar hariç çoğunu birey olarak seçemiyorsunuz.


SIXTY NINE DEGREES
Mars Computers
FAX
STD
ISD



Her görselin bir öykü anlatmasını istiyorum. Hindistan'ın Kalküta kenti çekçekleriyle tanınıyor. Fotoğrafa onlardan birinin girmesini istiyordum ama çekçekçilerin tramvay geçtiği durumlar haricinde durmayacağını da biliyordum. Neyse ki doğru noktada konuşlanmışım: Lenin Sarani Caddesi'nden birkaç dakikada bir tramvay geçiyor.

Martin Roemers'in megakentler hakkındaki kitabı *Metropolis* 2015 yılında yayımlandı. Fotoğraf serisi, dünyanın birçok kentinde sergilendi. *Metropolis*'teki eserlerden bazıları, Amsterdam'daki Rijksmuseum'un ve Teksas'ın Houston kentindeki Güzel Sanatlar Müzesi'nin koleksiyonlarında yer alıyor.

Yarısından çoğu Hindistan'da olmak üzere her gün 1 milyar kişi büyük tuvalet ihtiyacını dışarıda gideriyor. Sonuç: Milyonlarca ölüm ve hastalıkların baltaladığı hayatlar. Sorun: Sadece tuvalet yetersizliği değil, insanların kullanmak istediği kalitede tuvalet sayısındaki yetersizlik.

İhtiyaç Hasıl Olunca

HİNDİSTAN Peepli Khera'da bir çiftçi, taharetlenmekte kullanacağı su dolu kapla ihtiyaç gidermek için şekerkamışı tarlasına doğru yürüyor. Delhi'nin kuzeyindeki köyünde sadece bir ailenin tuvaleti var. Diğerleri tarlalara gidiyor. Erkekler köyün bir ucuna, kadınlar diğer ucuna.



Yazı: Elizabeth Royte
Fotoğraflar: Andrea Bruce

Kır saçlı, çarpık bacaklı Molçand 65 yaşında ama şafak sökmeden ava çıkmak için erken kalkmakta hiç zorlanmıyor. Hatta bu işten büyük zevk alıyor.

Hindistan'ın Madhya Pradeş eyaletindeki Gaji Khedi köyünün ortasından geçen anayolu gösterirken, "Yol boyunca el fenerimle pusuya yatıyorum," diye fısıldıyor heyecanlı bir sesle. "Ve elinde *lota* ile yürüyenleri gözlüyorum."

Lota, geleneksel olarak pirinçten ama günümüzde daha çok plastikten yapılan bir tür ibrik. Sabahın erken saatlerinde birinin elinde görüldüğünde, sahibinin bağırsaklarını boşaltmak için bir tarlaya ya da yol kenarına doğru yola koyulduğunu açığa vuruyor. İçindeki su, taharetlenmek için.

"Peşlerine düşüyorum," diye devam ediyor Molçand. "Düdüğümü çalıyorum ve *lota*larındaki suyu döküyorum." Molçand, kendini büyük zorluklarla kazanılan bir davanın koruyucusu olarak görüyor: Bu köyde açıkta dışkılama yönetim tarafından yasaklanmış. "İnsanlar onları engellediğimde bana kızıyor ve bağırıyorlar," diyor. "Ama devlet tuvalet inşa etmeleri için köylülere büyük yardım yaptı, hiçbir mazeretleri yok."

Açık havada ihtiyaç giderme eylemi insanlık tarihi kadar eski. Nüfus yoğunluğu düşük olduğu ve dünya insan dışkılarını güvenli bir biçimde sindirebildiği sürece ciddi soruna yol açmayan bir yöntemdi bu. Ama kent ve kasabalarda insan sayısının giderek artmasıyla birlikte, hijyen ve sağlık arasındaki ilişkiyi, özellikle de dışkıyla temas hâlinde olmamamız gerektiğini öğrendik. Günümüzde açık havada dışkılama dünya genelinde azalıyor olsa da 950 milyon kişi hâlâ bu alışkanlığı sürdürüyor. Ve bu insanların 569 milyonu Hindistan'da yaşıyor.

Birleşmiş Milletler 2015'te yaptığı bir açıklamayla açıkta dışkılamanın 2030 yılına kadar sonlandırılması çağrısı yaptı. Büyük atılımlar hiç de olanaksız değil: Örneğin Vietnam, son 20–30 yıl içinde bu alışkanlığı hemen hemen tümüyle ortadan kaldırdı. BM'nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nde altıncı sırada yer alan bu küresel dönüm noktasına ulaşılması, halk sağlığına ciddi anlamda olumlu katkı anlamına gelecek: Yetersiz sanitasyon ve kirli içme suyunun yol açtığı hastalıklardan bir yılda ölen çocuk sayısı –1,4 milyon– kızamık, sıtma ve AIDS'in neden olduğu ölümlerin toplamından daha yüksek. Bu hedefe ulaşılması aynı zamanda yoksulluk ve açlığı kısmen hafifletecek ve eğitim düzeyini de yükseltecek. Hastalanan çocukların yanı sıra, regl olan kızlar da temiz ve güvenli bir tuvaleti olmadığı için okula düzenli gidemiyor.

Son 20–30 yılda açık havada dışkılayan Hintlilerin oranı ciddi olarak düştü. Ancak nüfus sayımı verilerine göre, nüfusun hızla artmasına bağlı olarak, günümüzde çoğu Hintli diğerlerinin dışkısına daha az değil daha fazla maruz kalarak yaşıyor.

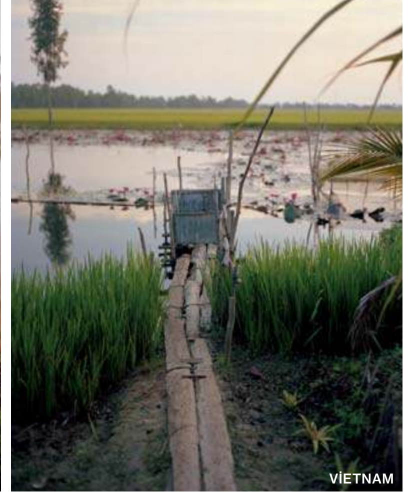
Hindistan Başbakanı Narendra Modi, 2014 seçimleri sırasında "tapınaktan önce tuvalet" sloganıyla kampanya yaptı. Yine aynı yıl, Birleşmiş Milletler'in 2030 hedefini belirlemesinden önce bir açıklama yapan Modi, açıkta dışkılamaya son verme tarihi olarak Gandi'nin 150. doğum günü olan 2 Ekim 2019'u, yani BM'nin öngördüğü tarihin on yıl öncesini, belirlediğini duyurdu. Ve umumi tuvaletlerin inşası ile bu alışkanlığın değiştirilmesine yönelik Swachh Bharat Abhiyan (Temiz Hindistan Kampanyası) adı verilen bir girişim için 40 milyar dolarlık bütçe ayırdı. Dünya Bankası da 1,5 milyar dolarlık kredi ile bu kampanyaya katkıda bulundu.

Farklı Yerler, Benzer Yöntemler

Açıkta dışkılamanın en basit alternatifi bir çukurdan ibaret sahra tuvaleti ama onları bile bir ülkenin her yanına yaymak kolay bir iş değil. Örneğin Haiti, devletin ev içinde olanlar dahil (ikinci sırada, solda) milyonlarca tuvalet inşa ettiği Vietnam'ın başarısına ulaşacak kaynağa sahip değil. Sahra tuvaletleri Hindistan'da, genelde kökleşmiş temizlik ve kast anlayışına ters düşüyor. Birçoğu kullanılmıyor.


HİNDİSTAN


HAİTİ


VİETNAM

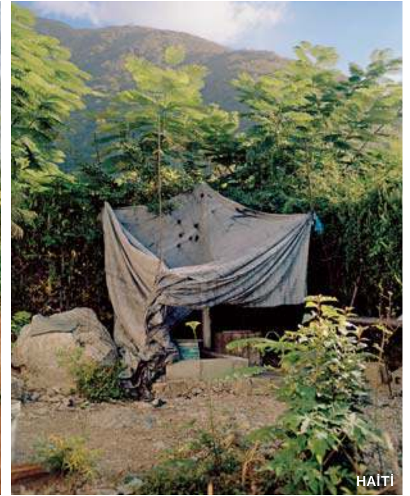

VİETNAM


VİETNAM


HİNDİSTAN


HAİTİ


HAİTİ


HAİTİ



HİNDİSTAN Delhi'nin gecekondu mahallelerinden Safeda Basti'de yer alan umumi tuvalet tesisinde kullanılabilecek haldeki tek tuvalet için sıra bekleyen kadınlar, dayanamayan birinin bıraktığı dışkının yaydığı kokuya karşı burunlarını kapatıyor. Bir sürü insan, belediyenin işlettiği bu tesislerde kuyruk bekleme sıkıntısı yerine ihtiyaçlarını çöplük dolu arsalarda gideriyor.


6
5

Modi, 2019'a kadar sadece kırsal bölgelerde 100 milyondan fazla yeni tuvalet inşa etmeyi amaçlıyor. Başarıp başaramayacağı konusu sorunun sadece bir cephesini oluşturuyor. Diğer cephede ise, tuvaletlerin işe yarayıp yaramayacağı var. Hindistan hükümetleri en az 30 yıldır ucuz sahra tuvaletleri inşa ediyor. Bu bağımsız, sade yapıların milyonlarcası kırsal bölgelere kurulmuş hâlde –ama çoğu dökülüyor. Ve birçoğu da, sahipleri ellerinde *lota*larıyla tarlada rahatlayacak yer ararken, kümes olarak kullanılıyor veya içlerine alet edevat, bisiklet ve tahıl depolanıyor. Hindistan'da kökleşmiş alışkanlıklar, sanitasyonu geliştirmenin karşısında çukur ve boru yetersizliğinden daha büyük bir engel teşkil ediyor.

MOLÇAND'IN KÖYÜNÜN birkaç saat güneybatısında kalan Javda mezrasında, kerpiçle sıvanmış evlerin yan avlularında telefon kulübesi büyüklüğünde, gülkurusuna boyanmış yepyeni birer beton yapı göze çarpıyor. İçeride, beyaz seramikten alaturka bir tuvalet taşı dışkıyı –kova veya *lota*dan dökülen su aracılığıyla– boru üzerinden bir metre derinlikteki çukura gönderiyor. Duvarları tuğla döşeli çukurlar, dışkı içeride birikirken sıvı atıkların toprak tarafından emilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmış. Borunun dirsek kısmı içinde biriken bir miktar su, dışarıya koku çıkmasını ve sineklerin çukura girmesini önlüyor. Dışkıyla beslenen ve dışkıda üreyen sinekler, bulaşıcı organizmaları insana taşıyan ana araçlardan biri. Bir gram dışkıda 10 milyon virüs, 1 milyon bakteri ve bin adet parazitik kist olabiliyor. Derideki küçük kesiklerden ya da içme suyunu ve gıdaları kirleterek insana bulaşıyorlar.

Hindistan'daki sağlık istatistikleri şaşırtıcı. İshal nedeniyle her yıl yaşamını yitiren beş yaş altı çocuk sayısı 117 bin. Milyonlarcası da besleyici maddelerin ve ilaçların iyi emilimini engelleyen, kronik iltihaplı bağırsaklarla yaşamaya çalışıyor. Sefalet kısır döngü hâlinde devam ediyor: Zayıf anneler enfeksiyonlara karşı daha hassas, olasılıkla büyüme geriliği gösteren ve aşıların faydasını yeterince göremeyen zayıf bebekler doğuruyor. 2016'da, Hindistan'daki beş yaş altı çocukların yüzde 39'unda büyüme geriliği vardı.

Swachh Bharat kampanyası, bir tuvalet çukuru üzerine inşa edilen tuvalet için her haneye 190 dolar yardım yapıyor, ki bu miktar gelişmekte olan diğer ülkelerin sunduğundan oldukça fazla. Ama Javda'da hiç kimse bu tuvaletleri kullanmıyor. Pembe–siyah sari içindeki bir kadın, "Bunlar çamaşır yıkamak ve yıkanmak için iyi," diyor gölgeye koyulmuş dokuma yatağın üzerinde dinlenirken. "Burada açık alan bol. Oraları kullanmamızın ne sakıncası var?" Köyünün etrafını çiçeklerle bezeli çayırlıklar çevreliyor.

Açıkta dışkılamanın güneyden daha yaygın olduğu Kuzey Hindistan kırsalında gerçekleştirilen anketler, insanların kendilerini rahatlatmak için kesinlikle açık havayı tercih ettiklerini ortaya koyuyor. Böylesinin daha sağlıklı olduğunu söylüyorlar. Daha doğal ve hatta daha erdemli. Kırsalda yaşayan birçok Hintli için en donanımlı sahra tuvaleti dahi pislik anlamına geliyor; evin hemen yanı başındaki bir tuvalet 200 metre ötede hacet gidermekten daha kirli olarak değerlendiriliyor. Oysa ki, sinekler 1,5 kilometreden de uzaklara gidebiliyor.

Toplum sağlığı görevlilerinin yaptığı ziyaretlerin sonucu olarak, artık Javda'daki çocuklar tuvaletlerin sağlık açısından yararlı olduğunu biliyor. Açık kahverengi bir keçinin burnunu okşayan kız, sineklerin ve ellerin tarlalardaki dışkıları su ve gıdaya bulaştırarak köylüleri nasıl hasta ettiğini en ince ayrıntılarına kadar anlatıyor. Annesi, "Peki ya tuvalet çukuru çok küçükse," diye araya giriyor, "O zaman bu pislik hep yakınımızda kalacak. Hastalanırsak ne yapacağız, tedavi olacak paramız yok."

MADHYA PRADEŞ'İN GÜNEYBATISINDA, Khargone vilayetindeki bir mezranın toprak yollarında, Şefkat Ekonomisi Araştırma Enstitüsü'ne (RICE) bağlı olarak çalışan siyaset araştırmacısı Nikhil Srivastav ile birlikte yürüyoruz. Amerikalı Diane Coffey ve Dean Spears tarafından yönetilen kâr amacı gütmeyen kurum, Hindistan'daki yoksulların refah düzeyini çocuklara ağırlık vererek araştırmaları için –Amerikalı ve Hintli– uzmanları görevlendiriyor. Peşimize takılan yalınayak çocuklarla birlikte, içinde sıçan kuyruklu kurtçukların kaynaştığı kötü kokulu ince bir dereyi aşıp iyice süpürülmüş bir avluya giriyoruz. Devletin önerdiği bir metrelik çukur yerine iki metrelik bir çukur kazarak yeni bir tuvalet inşa eden Jagdish'le tanışıyoruz burada. Emekli turist otobüsü şoförü, 50 bin rupi (yaklaşık 780 dolar) harcadığı yapının dış duvarlarını mavi yunuslu karolarla kaplamış.

Ama Jagdish bu güzel tesisi pek fazla kullanmıyor.

KUZEY AMERİKA
AVRUPA
ASYA
HAİTİ
VİETNAM
HİNDİSTAN
AFRİKA
GÜNEY AMERİKA
AVUSTRALYA

Tuvaletini açık havada yapan nüfusun yüzdesi

- 40'tan fazla
- 25–39,9 arası
- 10–24,9 arası
- 1–9,9 arası
- 1'den az
- Veri yok

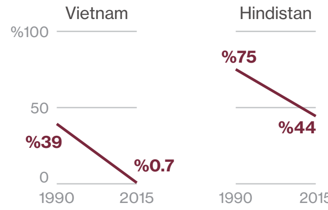
En yüksek oranlara sahip ülkeler

1. Eritre
2. Güney Sudan
3. Nijer
4. Çad
5. Burkina Faso
6. Sao Tome ve Principe
7. Solomon Adaları
8. Benin
9. Togo
10. Namibya

Pis Dünyayı Temizlemek

Açık havada dışkılayan insanların oranı 1990'dan 2015'e kadar dünya genelinde düşüş gösterdi ve en ciddi ilerleme de azgelişmişlik sıralamasında en altlarda yer alan bazı ülkelerde yaşandı. Ama buna rağmen, 950 milyon insan hâlâ toplum sağlığını tehdit eden bu alışkanlığı sürdürüyor. Nüfus artışıyla birlikte sorun giderek daha zorlu bir mücadeleye dönüşüyor.

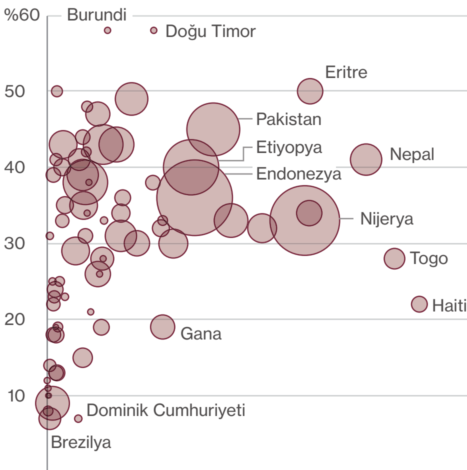
Açık havada dışkılayanların yüzdesindeki değişim



İLERLEME VAR

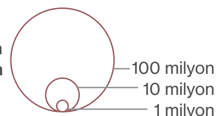
Vietnam açıkta dışkılama sorununu neredeyse tamamıyla çözdü. İnşa edilen tuvalet sayısına dayanan BM istatistiklerine bakıldığında Hindistan da ilerleme yapmış gibi görünüyor. Ama bazı uzmanlar bunun doğru olmadığını, inşa edilen sahra tuvaletlerinden birçoğunun kullanılmadığını öne sürüyor.

Büyümesi durmuş beş yaş altı çocukların yüzdesi



SANİTASYON VE BÜYÜME GERİLİĞİ

Gelişmekte olan birçok ülkede, açık havada büyük tuvalet yapma yaygınlığı çocuklar üzerinde çok kötü etkilere yol açıyor: Çocuklar beslenme bozukluğuna ve büyüme geriliğine neden olan hastalıklara maruz kalıyor.



Tuvaletini açık havada yapan insanların hektar başına sayısı

JASON TREAT, MATTHEW W. CHWASTYK, KELSEY NOWAKOWSKI

KAYNAK: WHO/UNICEF SU KAYNAKLARI VE SANİTASYON ORTAK GÖZLEM PROGRAMI; SANGITA VYAS, ŞEFKAT EKONOMİSİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ



HİNDİSTAN **Toplum örgütlenmesi uzmanı Santoshi Tiwari, Bhopal'in kuzeyinde, köylüleri insan dışkısı öbekleriyle dolu bir tarladan geçiriyor. Sineklerin dışkıdaki mikropları yiyeceklere ve suya nasıl bulaştırdığını anlatıyor, tuvalet inşa etmeleri için yardım öneriyor ve bu pis alışkanlıklarından dolayı utanç duymalarını sağlamaya çalışıyor.**

"Eşim ve gelinim için yaptım," diyor. Birçok komşusu gibi Jagdish de hacet gidermek için tepeye, çalıların arkasına gitmeyi tercih ediyor. Hindistan kırsalında bu bir erkeklik gösterisi olarak algılanıyor. Erkeklerin tüm ailenin sağlığı için değil de, karılarını ve kızlarını çalıların arkasında cinsel tacizden ve açık havada sarilerini sıyırma utancından korumak için tuvalet yapması gerektiği mesajı veren ataerkil reklamlar dolaylı olarak bu algıyı güçlendiriyor. Bir reklam kampanyası gelin adaylarını, evinde tuvaleti olmayan damat adaylarını reddetmeye teşvik ediyor.

Ama yine de, Javda'da gördüğüm kadarıyla köylü kadınların çoğu bu mesaja kulak asmıyor ve tuvalet için dışarı gitmeye devam ediyor. Bu kadınlar belki geleneklere karşı çıkacak gücü kendilerinde bulamıyor ya da temizlemek istemedikleri, temizleme malzemelerinin olmadığı bir tuvalette kendilerini tutsak hissediyor. Bazıları kız arkadaşlarıyla bir araya gelmek için bir fırsat olarak değerlendiriyor da olabilir. Açık havada hacet gidermek, Batılılara saçma gelse de, genç kadınlara evin sınırlarından dışarı çıkma, kocasının ve kocasının ailesinin



gözetiminden kısa da olsa kurtulma olanağı veriyor.

Jagdish, Swachh Bharat'ın yardımı ve kendi parasıyla yaptığı sahra tuvaletiyle gurur duyuyor. "Keşke çukuru daha derin kazsaydım," diyor. "4,5 metre daha iyi olurdu." Bir çukurdan ibaret bu tuvaletlerin büyük bir dezavantajı var: Bir süre sonra doluyorlar. Özellikle Kuzey Hindistan'da yaşayan köylüler kürekle veya pompalı bir araç kiralayarak çukuru boşaltmak –veya daha da kolayı, diğer ülkelerde standart uygulama olan yeni bir çukur açmak– yerine, tuvalet inşa etmemeyi tercih ediyor.

Üç yıl önce, RICE araştırmacıları 22 bin Hint köylüsünden sahra tuvaleti kullanımı üzerine veri topladı. Ekibin bulgularına göre, tuvaletli evlerin yüzde 40'ında aile üyelerinden en az bir kişi büyük tuvaletini açıkta yapmayı sürdürüyor; tuvaleti devlet yardımıyla yaptıranlar, kendi tuvaletlerini inşa edenlere oranla açıkta dışkılamaya iki misli daha eğilimli; hiç tuvaleti olmayan aileler, kullanacakları kalitede bir tuvalet yaptırabilecek mali güce sahip olmadıklarını söylüyor. RICE'in rakamlarına göre, kişilerin kendi inşa ettiği tuvaletlerin hacmi, Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği 1,4 metreküpten dört–beş kez daha büyük. "Dünya genelinde kullanılan ölçü bu," diyor Srivastav, "Altı kişilik bir aile bunu beş yılda dolduramaz." Hintliler için ideal tuvalet çukuru hacmi aslında daha da yüksek: 30 metreküp, ki bu birçok Hintli ailenin evinden bile daha büyük.

Hacimle ilgili bu takıntı neden? "Küçük ebatlı emici bir çukur beş ayda dolar," diye açıklıyor Jagdish. "Sonra boşalttırmak için bir Dalit –alt kasttan bir kişi– çağırmak lazım."

Srivastav, "Kendin boşaltamaz mısın?" diye soruyor. Jagdish kafasını sallıyor.

"Köyden buna itiraz edenler çıkar," diyor. "Kendi evini temizlediğin için dışlanırsın."

İşte bu açıklama büyük Hint sanitasyon bilmecesinin yanıtına işaret ediyor. Daha zengin bir ülke olmasına, okuryazar oranının yüksekliğine ve suya erişiminin kolaylığına rağmen, Hindistan'da açık havada büyük tuvalet yapma oranı gelişmekte olan diğer ülkelerden neden daha yüksek? Hindistan'ı farklı kılan, en azından RICE araştırma sonuçlarına göre, Hintli köylülerin temizlik, çevre kirliliği ve kastlar konusundaki inançları.

Dalitlerin –eskiden Dokunulmazlar olarak biliniyordu– diğerleriyle aynı kuyudan su içmeleri, aynı tapınakta dua etmeleri ve hatta yüksek kasttan kişilerin yanında ayakkabı giymeleri binlerce yıldır yasak. Bu ayrımcılığa karşı çıkarılan modern yasalar neredeyse hiç uygulanmıyor, yoksulluk ve şiddet Dalitleri hâlâ ülkenin en pis işlerini yapmak zorunda bırakıyor. Yollardaki hayvan leşlerini, doğumhanedeki plasentaları, tuvalet çukurlarındaki ve açık lağımlardaki insan pisliklerini onlar temizliyor. Bunlar olurken yüksek kast üyesi Hintliler de, bu tür aşağılayıcı işlerle uğraşmayarak konumlarını ve sözde üstünlüklerini koruyor.

Ama son yıllarda Dalitler, eşitlik mücadelesinin etkisiyle, tarihsel olarak onları boyunduruk altında tutan işlerden uzaklaşmaya başladılar. Ve tuvalet çukurlarını boşaltma fiyatı, hizmete olan tale-



HİNDİSTAN Yardım kuruluşlarının Safeda Basti'de 28 bin dolar harcayarak kanalizasyon hattı inşa etmelerinin ardından, 62 hane, bazıları çatıya olmak üzere (solda, altta), evlerine tuvalet yaptırdı ve kanalizasyona bağladı. Ama su bağlantısı olmadığı için ev halkı sifon çekmek yerine kovayla su dökmek ve ellerini sokaktaki muslukta yıkamak zorunda.



Modern Hijyenin Yüksek Maliyeti

Özellikle büyük kentlerde, insan atıklarının yaratacağı tehlikeyi engellemenin en iyi yolu arıtma tesislerine bağlı kanalizasyonlar. Ancak bunların inşa ve bakım maliyeti yüksek. Atıkları tuvalet çukurlarından ya da septik depolardan toplamak, çıkan pisliğin icabına doğru bakılması hâlinde bir alternatif olabilir. Ama genelde böyle olmuyor.

AİLEYE YÜK
Senegal'in başkenti Dakar'da çamur halindeki dışkıyı toplayıp atmanın, lağım sistemi kurmaktan yaklaşık beş kez daha ucuz olduğu ortaya çıktı. Ama bu yöntem de aile üzerinde mali yük oluşturuyor. Çünkü kendi tuvalet çukurlarının ya da septik tankların boşaltılmasından kendileri sorumlu.

Senegal, Dakar'da kişi başına düşen yıllık atık arıtma maliyeti

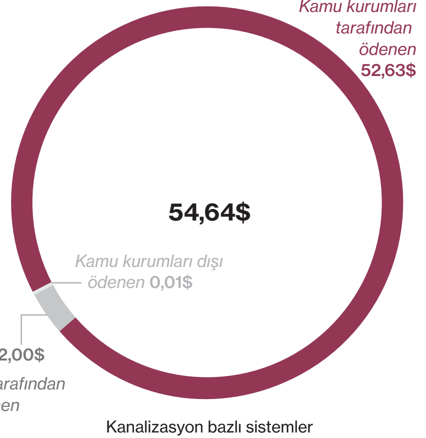
Kamu kurumları tarafından ödenen 1,86$

11,63$

Kamu kurumları dışı ödenen 0,03$

9,74$

Çamur halindeki dışkıyı idare sistemleri



Ev sahibi tarafından ödenen

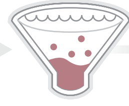
Kanalizasyon bazlı sistemler

SİFONDAN SONRA
Tüm kullanıcıları bağlayan bir kanalizasyon sistemi altyapıya büyük bir yatırım yapmayı gerektiriyor. Yöntemler değişebilir ama kentlerdeki tüm tuvaletler, büyük atıksu arıtma tesislerine ulaşan yeraltındaki geniş ana borulara bağlanmak zorunda.

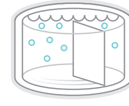
Bir kanalizasyonun anatomisi



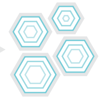
Borular ve kanalizasyon
Ev ve işyerlerindeki atıksu, yerçekimi sayesinde borularla arıtma tesislerine taşınıyor.



İlk işlem
Bekleme tankında katı maddeler dibe çöküyor. Su üzerinde birikenyağlar sıyrılarak alınıyor.



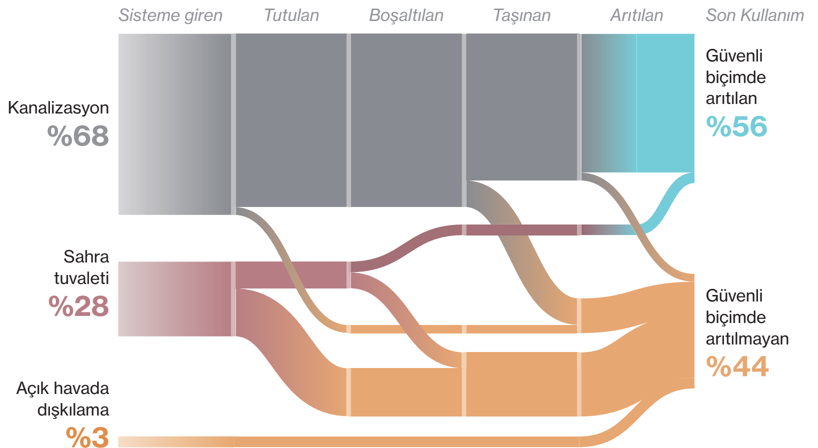
Havalandırma tankları
Atıksu, bakterilerin diğer katı maddeleri ve besinleri hazmettiği havalandırma tanklarına doluyor.



Kimyasal işlem
Bazı yerlerde kalan bakterileri öldürmek için suya klor gibi kimyasal maddeler ekleniyor.

AŞIRI KALABALIK KENTLER
Kanalizasyonların da garantisi yok: Delhi'de atıkların yalnızca yüzde 56'sı güvenli bir biçimde arıtılıyor çünkü kanallarda sızıntı var ve nüfusu gittikçe artan kentin yaklaşık üçte biri sisteme bağlı değil. Sahra tuvaletlerinin çoğu açık kanallara boşalıyor ve kent halkının yüzde 4'ü –700 bin kişi– büyük tuvaletini dışarıda yapıyor.

Delhi, Hindistan'da atık arıtma



JASON TREAT, KELSEY NOWAKOWSKI
KAYNAK: LINDA STRANDE, İSVİÇRE FEDERAL SU BİLİMLERİ VE TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ (EAWAG); EMILY C. RAND, DÜNYA BANKASI; BİLİM VE ÇEVRE MERKEZİ, YENİ DELHİ

bin çalışmaya istekli işçi sayısından daha yüksek olması sonucu arttı. Bu gerilimli toplumsal ve ekonomik manzara karşısında, bazı Hint köylülerinin ömür boyu boşaltmaya gereksinim duymayacak büyüklükte tuvalet çukuru inşa etmek için para biriktirmelerine şaşmamak gerek. Ya da çoğu basit bir sahra tuvaletini yaptırabilecek güçte olan yüz milyonlarca köylünün ihtiyaçlarını açık havada giderme çözümünü seçmelerine...

DÜNYA GENELİNDE açık havada dışkılayanların çoğu kırsal bölgelerde yaşıyor. Ama Hindistan'da, nüfusun artması ve köylülerin bırakın kanalizasyon sistemi ve arıtma tesislerini, tuvaleti dahi olmayan kentlere göç etmesi sonucu, açığa dışkılayanların sayısı gecekondu sakinleri arasında da artış gösteriyor. Bugün Hindistan kentlerinde yaşayan 157 milyon kişi –kentsel nüfusun yüzde 37'si– güvenli ve özel bir tuvaletten yoksun. Bu durumun bir kriz ama aynı zamanda da bir fırsat olabileceğini söylüyor sanitasyon konusunda faaliyet gösteren WaterAid India çalışanı Pragya Gupta:

"Alışkanlıkları değiştirmek gecekondularda daha kolay olabilir, çünkü ihtiyaç olduğu çok ortada."

Gupta'yla birlikte, Delhi'nin doğusundaki Geeta Bölgesi'nin gecekondu mahallesi Safeda Basti'ye gidiyoruz. Dar sokaklar seyyar satıcılar, oyun oynayan çocuklar ve yıkık dökük evlerinin açık kapıları önünde bulaşık yıkayan kadınlarla dolu. Elektrik kablolarına çamaşırlar asılmış, bebekler açık giderin hemen yanında emekliyor. Evlerde tuvalet olmadığı için insanlar rahatlamak üzere ya çöp dolu arsalara gidiyor, ya da yakındaki umumi tuvalet tesislerinde kuyruğa giriyor.

Bir grup kadına umumi tuvaletler konusunda ne düşündüklerini sorarken, faydaları, mahremiyet ve güvenlik üzerine güzel sözler duymayı bekliyorum. Aksine hepsinin birbirinden kötü olduğunu öğreniyorum. Bir anne, "Yeterli tuvalet olmadığı için kuyruklarda çok uzun bekliyoruz," diyor, "Çocuklarımız okula geç kalıyor." Komşusu, "Kavga çıkıyor," diye lafa karışıyor. "Geceleri genç kızlara sarkıntılık yapılıyor." Tuvalet taşı leş gibi, musluklar kırık, sabun yok. "İçeride kokudan boğulacak gibi oluyoruz," diyor genç bir kadın. Bazı tesislerde çatı olmadığı için muson mevsiminde sefil bir durum ortaya çıkıyor, bazılarında da elektrik olmuyor. Tüm bunlar yetmiyormuş gibi tesisler gün başına birkaç rupi ücret alıyor ve gece 23.00 ile sabah 04.00–05.00 arası kapalı oluyor. Gece tuvalete ihtiyacı olanlar da yine başlarının çaresine bakıyor.

Mahallenin sonundaki iğrenç kokulu kanala yaklaştıkça genişleyen bir pis su yolunu sineklerle mücadele ederek takip ediyorum. Buradan da Ganj'ın kollarından biri olan Yamuna Nehri'ne dökülüyor. Bu gibi pis su giderleri, yemek pişirmek ve temizlik için kullanılan suların yanı sıra, çöp, yemek artıkları ve tuvalete yetişemeyen çocukların sidiği ve dışkısını da taşıyor. Gri–yeşil suyun dibinden durgun yüzeyine metan köpükleri yükseliyor ve çürümüş yumurta kokusu –hidrojen sülfit– evlerin içine doluyor. Bu kadar çok insanın bu kadar çok dışkıyla içli dışlı olduğu bir ortamda, yerel sağlık memurundan bölgedeki en büyük sorunun ishal ve bağırsak kurtları olduğunu duymak hiç şaşırtıcı olmuyor.

Delhi'nin diğer gecekondu mahallelerinde, sokaklardaki pis su olukları, sağanak yağmurlar sırasında diz boyuna yaklaşıyor ve burada yaşayanların yerde yattıkları binalara giriyor. Bu tür birkaç yeri ziyaret edince herkesten aynı şeyi duyuyorum: "Kanalizasyon istiyoruz, evimizde kendi tuvaletimiz olsun istiyoruz." Devlet yapımı sahra tuvaletlerine kıyasla büyük bir gelişme. Ama gecekondu mahallelerinin çoğu aşırı kalabalık ve altyapıları kanalizasyon inşa etmeye uygun değil. Ayrıca hükümet, ileride özel imara açılabilecek arazi üzerinde yaşayan işgalciler olarak gördüğü sakinlere hizmet götürme konusunda pek istekli değil.

Ufukta umut var mı? WaterAid India ve Delhi merkezli kâr amacı gütmeyen Kentsel ve Bölgesel Geliştirme Merkezi adlı kurum, devlet bürokrasisinde kendilerine zorlukla yol açarak 28 bin dolar bağış topladı ve Safeda Basti'nin arka sokaklarından birine fazla derinde olmayan, küçük ve kapalı bir kanalizasyon inşa etti. Gecekondu bölgesinin sınırında ana boruyla birleşen bu kanalizasyon 2015'te tamamlandı. Birkaç ay içinde 62 hane, bazıları çatılarında olmak üzere, yeni kanalizasyon hattına bağlanan tuvaletler yaptı. Böylece umumi tuvaletlerde kuyruğa giren insan kalabalığından 300 kişi azalmış oldu.

Ve inatçı görünen kültürel tabular birdenbire yıkılmaya başladı: Tuvaletle yan yana yaşamak o kadar da kötü değildi. Gupta'nın açıklamasına





HAİTİ Dame–Marie kasabası civarındaki derelerde, halk hem banyo yapıp çamaşır yıkıyor, hem de içme suyunu dolduruyor. Ama hemen yakınına büyük tuvaletini de yapıyor ve fırtınalar dışkıyı eriterek akarsuya taşıyor. 2016'daki Matthew Kasırgası'ndan hemen sonra bölgede kolera salgını yaşanmıştı. Bu bakteriyel hastalık, mikroplu dışkının su ve gıda maddelerini kirletmesiyle bulaşıyor.



HAİTİ Fritznel Xavier'in anne ve babası, Jérémie'deki kolera mücadele merkezine getirmek için onu 6 saat kucakta taşımış. İlaçlarla kendine gelen Fritznel hastalığı atlattı ama tuvaletleri yetersiz köyüne geri dönmek zorunda kaldı. Kolera genellikle gençleri ve yaşlıları etkiliyor. 2016'da Haiti'de on binlerce kişi bu hastalığa yakalandı.

göre, Hint kentlerindeki sanitasyon sorunu, kırsal kesimde yaşananların neredeyse tam tersi. Kentlerde alışkanlıkları değiştirmek görece kolay. Ama orada da altyapı inşası ve bakım işleri zor.

DALİTLERİN YAŞAM KOŞULLARINI iyileştirmek için çalışan Delhi merkezli insan hakları savunucusu Bezwada Wilson, sifonlu tuvaletin toplumsal özgürlüğe giden tek yol olduğunu söylüyor. Sahra tuvaletlerini teşvik etmenin kırsal kesimler için dahi yararlı olduğuna inanmıyor. "Daha çok sahra tuvaleti, angarya temizlik geleneğini artırmaktan başka bir işe yaramaz," diye konuşuyor.

Ancak bir nokta daha var: Sifonlu tuvalet ve kanalizasyon sistemi, pahalı olmasının ötesinde Hindistan'ın birçok yerinde hâlâ bulunmayan musluk suyunu da gerektiriyor.

Teknolojinin yararı dokunabilir. Geliştirilme aşamasındaki, güneş enerjisiyle çalışan susuz tuvaletler, topladığı atığı mikroplardan arındıracak, ekinlerde güvenle kullanılabilecek gübreye veya kömüre dönüştürecek. Günümüzde uygulanabilecek



daha basit ve ucuz bir çözüm ise, birer metre aralıkla iki çukuru olan kompost tuvaletler inşa etmek. İlk çukur dolar dolmaz, atık ikinci çukura yönlendiriliyor. Onun dolmasına fırsat kalmadan birinci çukurdaki kalıntılar kuruyor, hastalığa yol açan mikroplar ölüyor ve kolayca ufalanan –azot, fosfor ve potasyum açısından zengin– kalıntı gönül rahatlığıyla tarlalarda kullanılabiliyor.

Ama her koşulda çukurun kazılması gerekiyor. İşte bu gereklilik çift çukurlu tuvaletlerin Hindistan'da yaygınlaşmasını büyük oranda engelliyor. "'Ne kadar kuru olursa olsun, yine de dışkı,' diyor köylüler," diye konuşuyor RICE'dan Srivastav. "'Ona dokunursam ben de dokunulmaz olurum.'" RICE'dan Diane Coffey'e göre, Hindistan'daki sorunun özü bu önyargıda yatıyor. İnsanlara normal bir çukurun birkaç ayda değil yıllar içinde dolduğunun öğretilmesi kadar, çukurların daha hijyenik ve daha az mide bulandırıcı şekilde boşaltılmasını sağlayan ucuz pompaların da önem taşıdığını söylüyor. Ama açıkta dışkılamayı engellemek için Hindistan'da yapılabilecek en önemli şeyin, "uluslararası ölçülerde sahra tuvaletlerini kabul edilemez kılan kastçı zihniyetin üzerine gitmek," olduğunu ekliyor.

Hindistan İçme Suyu ve Sanitasyon Bakanı Parameswaran Iyer, sanitasyon konusunda kastların oynadığı rolü kabulleniyor. "Swachh Bharat kampanyası aslında sınırların yıkılmasına hizmet ediyor," diye ısrar ediyor. "Çünkü her kesim katılmadan, bir köyün, açıkta dışkılamadan arınmış bir yer hâline gelmesi olanaksız. Tüm yerleşimin birlikte hareket etmesi gerekiyor." Odasının duvarına elle yazılmış bir rakamı göstermek için dönüyor. "Şunu görüyor musunuz?" diye soruyor. "Yüz bin köy bugün açıkta dışkılamadan arınma kampanyasına katılmış durumda." Öyleyse, Modi'nin hedef olarak koyduğu tarihe sadece üç yıl kala 540 bin köy daha var diye not ediyorum.

Iyer kararlı görünüyor. Hükümetin açıkta dışkılamadan arınma sertifikası olan köyleri, yolu yapılacak ve içme suyu getirilecek köyler sıralamasında önlere çektiğini söylüyor. Çattisgarh eyaletinde iki tuvalet yapmak için yedi keçisini satan 106 yaşındaki kadın gibi, Swachh Bharat maskotlarının övüldüğü bir reklam kampanyası başlatıldı. Kriket ve Bollywood yıldızları yeni tuvaletleri kullanmaları yönünde köylüleri teşvik etmeleri için göreve çağrıldı. Reklamlar çukurları kimin boşaltacağı konusunda ise sessiz kalmayı tercih ediyor.

Öte yandan açıkta dışkılamadan arınmışlık sertifikasını ciddiye alan köyler kurala uymayanlara karşı yaptırımlar getiriyor. Molçand'ın kaçak *lota* taşıyıcılarını kovalaması örneklerden sadece biri. Köy muhtarları suçluları hapse atabiliyor ya da 500 rupi –bir çiftçinin günlük kazancının iki katı– ceza kesebiliyor; ek olarak vilayet yöneticileri de, pirinç, buğday, şeker, yağ ve gazyağı gibi devlet yardımlarında kesintiye gidebiliyor.

Iyer, tüm bu tedbirlerin yavaş yavaş etkisini göstermeye başladığını söylüyor. "Yüzyıllardır süren alışkanlıklar ve gelenekler olmasına rağmen, az



VİETNAM Ülkenin güneyindeki Vinh Xuyen köyünde yaşayan Phham Thi Lan, besleyici gübreleri balık çiftliğine giden aile tuvaletinin hemen yanındaki gölde oğlunu temizliyor. Dışkıyı bu şekilde yeniden kullanıma sokmak eskiden beri uygulanan bir yöntem. Açık havaya dışkılamaktan daha iyi bir yöntem olmasının yanı sıra güvenli bir şekilde de yapılabiliyor. Ama atıksuyla içme ve beden temizliği için kullanılan suyu birbirinden ayırmak çok önemli.



da olsa bazı şeyler değişiyor diye düşünüyorum. Değişim ivme kazandı."

Doğru olabilir ama eleştirmenler hükümetin önündeki sorunu değerlendirme yöntemini fazlasıyla tozpembe buluyor. BM istatistiklerine dayanan değerlendirmeler, 1990–2015 arasında açıkta dışkılama oranının nüfusun yüzde 75'inden yüzde 44'üne düştüğünü belirtiyor. Ama bu tahmin sadece inşa edilen sahra tuvaletlerinin sayısını yansıtıyor, aile bireylerinin tümü tarafından düzenli olarak kullanılıp kullanılmadığı dikkate alınmıyor.

BİR SABAH ERKEN SAATLERDE Bhopal'ın kuzeyindeki bir köyde, yüz kadar kişi açıklık bir alanda toplanmış. Kâr amacı gütmeyen bölgesel kurum Samarthan'ın sözünü esirgemeyen saha görevlisi Santoshi Tiwari, oturmalarını, çenelerini kapayıp kendisini dinlemelerini istiyor. İlk önce köyleri hakkında en gurur duydukları şeyin ne olduğunu soruyor. Tapınaklar diye yanıtlıyorlar. Peki en utanç duydukları şey? Yol kenarlarındaki insan dışkıları.

Fareli köyün kavalcısı gibi peşinden gelen köylülerle tapınağın önünden geçip yeni sürülmüş bir tarlaya girerek aniden duruyor. "Peki bu ne?" diye soruyor, zemini göstererek.

Dışkının kime ait olduğunu –erkek, kadın, çocuk veya kast– tespit edip edemeyeceklerini soruyor. "Alt kasttan birinin olmalı," diye yanıtlıyor bir kadın, "Çünkü burası onların mahallesi." Tiwari sorularına devam ediyor: Bu köyde kaç kişi yaşıyor? Genç bir adam bin 500 diye bağırıyor. Tiwari her insanın günde 200 gramın üzerinde dışkı çıkardığını, bunun da köyde yıllık toplam 135 bin kilograma karşılık geldiğini söylüyor.

Sonra ciddileşiyor. Sineklerin bacakları, su ve toz yoluyla dışkının tüm köyde nasıl dolaştığını anlatıyor. Bir şişe suyun kapağını açıyor, plastik bir bardağa döküyor ve bir yudum içiyor. Sonra saçından uzun bir tel koparıyor, yerdeki dışkı öbeğinin üzerinde gezdirerek bardağın içine atıp karıştırıyor. Kalabalık tiksintiyle irkiliyor. "Bu suyu içer misiniz?" diye soruyor, bardağı uzatarak. "Sadece tek bir saç teli," diye ekliyor. "Oysa sineklerin altı bacağı var."



Dışkının izini sürerek, miktarını hesaplayarak ve pisliğe bulaşmış saç telini içme suyuna atarak tiksinti yaratmak "toplumun sahip çıkacağı tam sanitasyon" için iyi bir yol ve kast ayrımı sonucu toplumun ciddi olarak bölünmediği yerlerde açıkta dışkılama oranını düşürmede başarılı bir yöntem. Bugünkü toplantı iyi geçiyor: Havada görüş birliği ve kararlılık sezen Tiwari, tuğla almak ve çukur inşa edecek ustaları yetiştirmek için devlet yardımı başvurusunun evrak işlerinde onlara yardımcı olmak üzere yeniden gelmeye söz veriyor. Tuvaletlerden çıkan atık yerleşimden uzak bir çukura atılsa bile, sağlık açısından yol kenarı ve tarlalardaki dışkı öbeklerinden daha az tehlike yaratacak.

Çöp ve su üzerine kitaplar yazan **Elizabeth Royte**'in *National Geographic*'teki son makalesi gıda israfı üzerineydi. Mart 2014 sayısı için Şam'ı fotoğraflayan **Andrea Bruce,** savaş sonrası toplumlarına odaklanıyor.



VİETNAM Yeni inşa edilen okullarda kurulan kanalizasyon sistemi, Vietnam'da 1990'da yüzde 39 olan açıkta dışkılama oranının, bugün neredeyse sıfıra düşmesini sağladı. Ben Tre kentindeki beş yaşındaki bu çocuk gibi küçük öğrenciler bile temizlik elçiliği yapıyor, tuvalet kullanımı ve el yıkama konusunda öğrendiklerini aileleriyle paylaşıyor.

Samarthan ve diğer yardım kurumları çift çukurlu sahra tuvaleti ve onun ürettiği zararsız gübrenin tanıtımını yapıyor. Tiwari'nin sunumundan sonra, Dalit olmayan yaşlı bir köylüye çukuru dolduğunda ne yapacağını soruyorum. "Çamur gibi bir şey ortaya çıkacak, o nedenle bizim boşaltmamızda sorun yok," diye yanıtlıyor. Ona inanmayı çok istiyorum. Ama sözde açıkta dışkılamayan köylerde yaşayan birçok kişi, bu iş için bir Dalit çağıracaklarını söylüyor.

Köy meydanına döndüğümüzde Tiwari, takipçilerine dışkı ile ishale yol açan hastalıklar arasındaki ilişkiyi hatırlatıyor ve köy halkının ilaca bir yılda harcadığı on binlerce rupinin hesabını yapıyor. Rupilerini tuvalet yerine, ceptelefonlarına veya binlerce çeşit cenaze yemeğine harcadıkları için onları utandırmaya çalışıyor.

Her türlü ikna yöntemini deniyor. Bir saatlik söylevden sonra soruyor: "Bu durumun değişmesi lazım değil mi?"

"Evet," diye bağırıyor kalabalık.

"Açıkta dışkılamayı kimler bırakacak?" diye haykırıyor. Yüz el birden havaya kalkıyor. □

DAHA ÖTESİ

YENİLİKLERE VE GELECEĞE KISA BİR BAKIŞ

UZAYDAN TARİHE BAKMAK

Yazı: A. R. Williams

Arkeoloji her zaman pis bir iş değil. Bazen bilgisayara oturup, kayıp harabelerden bir iz veya antik yerlere yönelik bir tehdit var mı diye uydu görüntülerini incelemek anlamına geliyor. *National Geographic*'e katkıda bulunan isimlerden Sarah Parcak, uzay arkeolojisi olarak adlandırılan bu dalda bir öncü. Birçok görseli bizzat inceleyen Parcak, gönüllülerin de bu işin ucundan tutup tutamayacağını merak etmiş.

Ocak ayında kitle fonlamasıyla bir deneme yapan Parcak, gönüllülere arkeolojik açıdan zengin Peru'da sanal dedektiflik yapma şansı sunmuş. GlobalXplorer adlı proje, DigitalGlobe adlı bir şirketten elde edilen, yüz binlerce kilometrekareyi kapsayan ve çiftliklerin, kasabaların ve kırsalın görüldüğü fotoğraflar kullanılarak bir oyun kurgusuyla oluşturulmuş. Proje büyük ilgi görmüş. Nisan ayında –projenin sonuna doğru– 45 bin kullanıcı olduğunu ve 10 milyon fotoğraf görüntülendiğini söylüyor Parcak. "Bu biraz çılgınca," diyor.

Yağmanın, saldırının veya olası bir keşfin izini saptamanın bir öğrenme eğrisi gerektirdiğini keşfetmiş bulunuyorum: Oyunu haftalardır oynadıktan sonra bazı fotoğraflarda görülen silik ipliklerin elektrik hatları, tarlalara yayılmış küçük beyaz fasulyelerin ise çiftlik hayvanları olabileceğini fark ettim. Baktığım 15 bin fotoğrafta büyük bir buluş yaptım mı bilmiyorum, ama birileri yapmış olmalı.

Parcak, "İnsanlar bir şeyleri bulmakta gerçekten çok iyiydi," diyor. "Kullanıcılar Lima'nın kuzeyindeki küçük bir alanda bile yaklaşık 3 bin arkeolojik öge ortaya çıkardı." İlk değerlendirmedeki tanıların çok azı yanlışmış. Sonuçlar o kadar cesaretlendiriciymiş ki Parcak başka bir ülkede araştırma yapma planlarına girişmiş.



GlobalXplorer gönüllülerinin incelediği uydu görüntülerinden birkaçı.